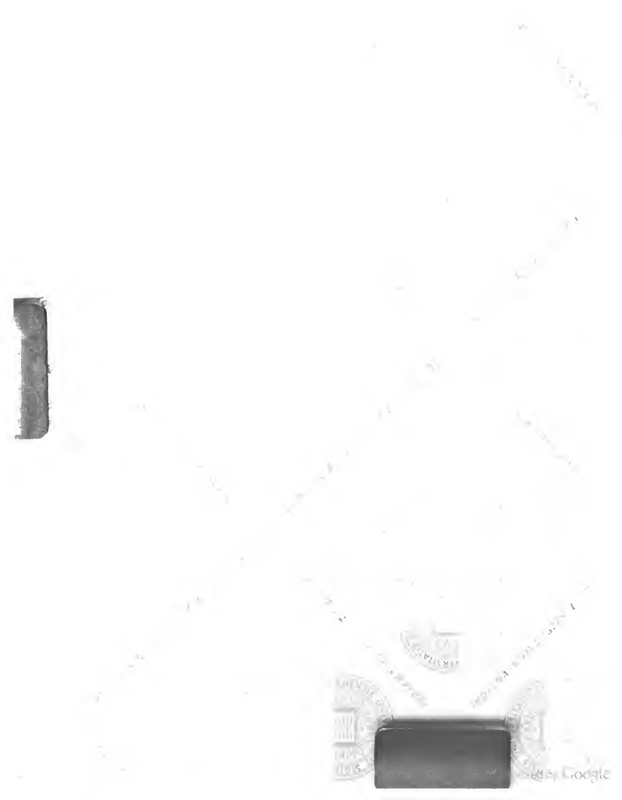
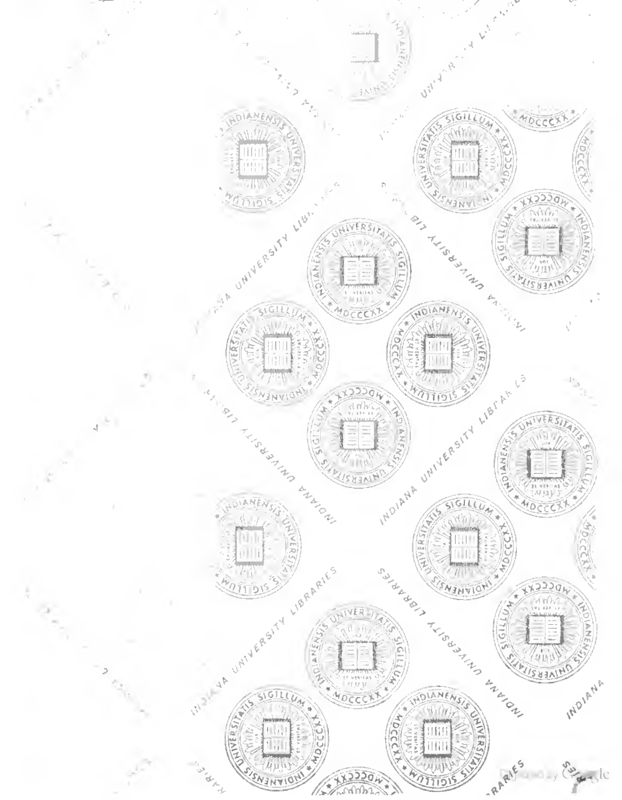






ÜBER

ENTWICKELUNGSGESCHICHTE

DER

THIERE.

BEOBACHTUNG UND REFLEXION

VON

DR. KARL ERNST v. BAER.

ZWEITER THEIL.

MIT VIER KUPFERTAFELN.

KÖNIGSBERG 1837.

BEI DEN GEBRÜDERN BORNTRÄGER.

Nachricht.

Der Druck dieses Bandes wurde bereits im August des Jahres 1829 begonnen, ruhete dann, aus Mangel an Manuscript, 5 volle Jahre, und konnte endlich in der 2ten Hälfte des Jahres 1834 bis zum 38sten Bogen gefördert werden.

Eine Abhandlung, mit welcher der, jetzt in St. Petersburg lebende, Herr Verfasser den Band zu schliefsen gedachte, die Vorrede und die Erklärung der Abbildungen, haben wir bis zum heutigen Tage nicht erlangen können, sind auch seit 15 Monaten ohne alle Antwort geblieben; daher haben wir die Hoffnung, den Schlufs des Werkes zu erlangen, aufgeben müssen, und halten uns verpflichtet, diesen 2ten Band auf Verlangen mehrerer Käufer so auszugeben, wie er hier vorliegt.

Königsberg, den 2. August 1837.

Die Verleger.

III.

Vorlesungen

über

Zeugung und Entwickelung

der

organischen Körper

gehalten

vor

Aerzten und angehenden Naturforschern

als

Einleitung

zu einem tiefern Studium

der

Entwickelungsgeschichte.

§. 15.

Aufstellung der Aufgabe.

a. Organisches Leben.

Zwei Verhältnisse sind es vorzüglich, welche die Klage über die Unvollkommenheit unsrer Kenntnifs vom Leben immer rege erhalten, die Unmöglichkeit den Lebensprocefs des Organismus aus irgend einer Einzelheit herzuleiten, und die Unfähigkeit der Physiologen den Moment seines Anfanges genau nachzuweisen. „Was ist denn eigentlich das Leben des organischen Körpers"? fragt man und erwartet eine Lösung der Frage, welche das Leben aus etwas Anderem herleite, wo möglich aus einer scharf begrenzten Einzelheit. Erklärungen, welche das Leben etwa auf einen fortgehenden Oxydationsprocefs oder einen electrischen Procefs zurückführen, pflegen daher bei Laien viel Glück zu machen, weil man glaubt, einen solchen einzelnen, auch in der unorganischen Natur zu beobachtenden Procefs vollständig zu kennen, und weil mit dem ersten Atom hinzutretenden Sauerstoffes das Leben beginnen und bei völliger Sättigung aufhören müfste. Alle Erklärungen dieser Art findet aber der Physiologe bald höchst unvollkommen, nur Eine einzelne Richtung des Lebens berührend, und er lernt einsehen, dafs überhaupt das Leben nicht aus etwas Anderem erklärt, sondern für sich aufgefafst und aus sich begriffen werden mufs. Auch rückt die Zeit immer näher, wo selbst der Physiker gestehen mufs, dafs er bei seinen Versuchen die einzelnen physischen Vorgänge aus dem Gesammtleben der Natur nur herausreifst und sich dadurch den Anfang künstlich schafft. Schon wissen wir, dafs kein chemischer Procefs ist ohne einen galvanischen, kein galvanischer ohne eine magnetische Thätigkeit, dafs Licht und Wärme sich gegenseitig bedingen, und es ist zu hoffen, dafs, eben so wie jetzt der Physiologe die complicirten Erscheinungen des organischen Lebens den physischen anpafst, man einst die physischen Erscheinungen mit denen in lebenden Organismen vergleichen und aus ihnen verstehen lernen wird. Dann wird wahrscheinlich die Klage über die Dunkelheit der Lebensverrichtungen aufhören. Man wird sich gewöhnen, diese in ihrem gegenseitigen

A 2

Verhältnisse zu betrachten, wie sie sind, ohne erzwungene oft lächerliche Erklärungen und Zurückweisungen auf Einzelheiten in der unorganischen Natur.

b. Des Lebens Anfang im Individuum.

Mehr noch sieht man aber die Kenntuifs des organischen Lebens als unvollständig an, weil man den Moment seines Aufanges in jedem einzelnen Organismus nicht genau nachzuweisen im Stande ist. Die Zeugung und Entwickelung eines lebendigen Körpers fand man deshalb von je her besonders geheimnifsvoll und wunderbar. Sie ist es aber nicht mehr als irgend eine andere Lebenserscheinung, denn wir gewöhnen uns nur zu sehr an den Glauben, dafs wir das vollkommen verstehen, was wir mit unsern Sinnen oft wahrnehmen, und nur was nicht unmittelbar vor unsern Augen oder unter unsern Händen geschieht, glauben wir, sey uns unverständlich. Auch wer sonst nur wenig auf die Pflanzenwelt achtet, hat sich wohl nach der Lösung des Geheimnisses gesehnt, wie aus dem Saamenkorne ein neuer Baum aufschiefst. Dafs aber ein Baum jährlich Knospen treibt und aus diesen Knospen Aeste hervorwachsen, regt selten die Wifsbegierde des Nicht-Naturforschers auf — und doch ist der Unterschied fast nur der, dafs jene Entwickelung *in* der Erde von uns nicht gesehen, diese *über* der Erde vor unsern Augen vorgeht. — Eben so findet man es nicht wunderbar, dafs jeder Mensch, den wir um uns erblicken, jedes Thier und jede Pflanze sich ernährt und wenigstens einige Zeit des Lebens hindurch wächst. Die Ernährung ist aber nichts als eine stete Umbildung. Der Mensch von heute ist schon nicht ganz mehr der Mensch von gestern. Das Wachsthum ist Ernährung mit Bildung neuer Körpermasse — in der That eine fortgesetzte Zeugung, und die Zeugung ist nichts als der Anfang eines individuellen Wachsthums. — Das Wachsthum finden wir nun ganz begreiflich, aber eben der Anfang ist es, den wir gern erkennen möchten. Vor allen Dingen suchen wir einen recht bestimmten Anfang, eine scharfe Grenze zwischen Seyn und Nichtseyn. Ist aber in der Natur wirklich ein solcher absoluter Anfang irgendwo bemerklich? Ist sie nicht ewige Veränderung, und liegt es nicht vielleicht blos in der geistigen Anlage des Menschen, dafs er einen absoluten Anfang sucht?

c. Ob es im Moment der Befruchtung neu beginnt?

Man hat in der That Scharfsinn und Phantasie bis zum Uebermaafs angestrengt, um diesen Moment aufzuspüren. Vor allen Dingen schien es am glaublichsten, dafs im Augenblicke der Befruchtung das neue Wesen wie durch einen electrischen Schlag, oder durch Vereinigung zweier heterogener Stoffe, wie ein chemischer Niederschlag oder durch irgend ein magisches Kunststück entstehen müsse. Allein wie scharf man auch die Microscope wählte, wie sehr man auch das Auge anstrengte, man sah gleich nach der Befruchtung nichts, was man nicht vorher gesehen hatte. Erst einige Zeit später war das neue Pflänzchen oder das

neue Thier erkennbar und schon im Wachsen begriffen. Vorher war aber doch schon etwas, das zwar nock kein eigenes Leben besafs, der ersten Form des werdenden Thieres oder der Pflanze aber doch ähnlich war, und nur als Umbildung dieses Theiles zeigte sich der selbstständige organische Körper.

d. Ob die Nachkommen schon in den Aeltern lebten?

Man mufste daher auf den Gedanken kommen, der Aufang falle vielleicht nicht mit der Befruchtung zusammen, sondern die Frucht sey schon vorher in den Aeltern vorhanden und gelange jetzt nur in Verhältnisse, in welchen sie rascher fortwachse. In diesem Falle konnte man ihr Daseyn entweder im mütterlichen oder im väterlichen Körper suchen. Im mütterlichen Körper höherer Thiere sind allerdings in bestimmten Organen, den Eierstöcken, Theile enthalten, in welchen nach der Zeugung die neuen Individuen sich finden und die man in ihnen sich vorgebildet dachte. Diefe Theile heifsen überhaupt Eier. — Sie lassen vor der Befruchtung kein eigenes Leben erkennen. — Im männlichen Zeugungsstoffe der Thiere hatte man hingegen nach der Erfindung der Vergröfserungsgläser eine überaus grofse Menge kleiner, offenbar selbstständig beweglicher, also lebendiger Körperchen entdeckt, eine Beobachtung, die für diejenigen Naturforscher, welche nach einer Praeformation suchten, sehr willkommen war. Diese Thierchen sollten die augenscheinliche Brut der gröfseren Thiere seyn, in deren Zeugungsorganen sie sich finden. Allein nun blieb wieder die Zeugungsgeschichte dieser Thiere zu enträthseln. Hatte man sich einmal am Wunderbaren erhitzt, so wurden alle Schwierigkeiten, wenn auch auf Kosten des gesunden Menschenverstandes, leicht überwunden. — Man warf von entgegengesetzter Seite die ungeheure Anzahl der Thierchen des männlichen Zeugungsstoffes ein; allein die Vertheidiger erwiderten, es wäre sehr glaublich, dafs im Augenblicke der Befruchtung Millionen derselben sich mörderisch herumbissen, bis ein Uebrigbleibender in das Bläschen des weiblichen Eierstockes als glücklicher Sieger einzöge. Schade nur, dafs die *Cercarien*, so nannten die Zoologen die Thierchen im männlichen Zeugungsstoffe, gar keine Organe zum Beifsen und überhaupt nicht die entfernteste Aehnlichkeit mit den höheren Thieren haben, sondern aus einem kleinen vordern Knöpfchen und einem langen zugespitzten Anhange bestehen, ohne alle weitere Gliedmafsen. Nach kurzem Flor wurde diese Hypothese daher auch vergessen und ruhte über ein halbes Jahrhundert, als in neuester Zeit zwei sehr genaue Beobachter, **Prévost** und **Dumas**, sie modificirt wieder ins Leben riefen, nach langen und sorgfältigen Untersuchungen der Saamenthierchen. „Nicht das ganze Huhn, oder das Rind wird aus der *Cercarie* gebildet", sagten sie, „sondern nur das Nervensystem, das Uebrige wächst dann aus dem weiblichen Zeugungsstoffe hinzu." In der That hat das Rückenmark, vereint mit dem

Hirne in allen Thieren, in denen es vorkommt, einige Aehnlichkeit mit den Cercarien, wenn auch in mehr als millionenfacher Vergröfserung. Mit vielem Vertrauen war schon der erste Theil ihrer Arbeit durch den Druck bereits bekannt gemacht, als dieselben Beobachter ähnliche Thierchen in den Zeugungsorganen der Schnecken und den Muscheln fanden. Da weder Schnecken noch Muscheln ein Rückenmark und Hirn, sondern ein Nervensystem haben, welches von der Form der Cercarien gar sehr abweicht, so kostete es den Verfassern einige Rednerkünste, um in einem Nachtrage zu ihrer Zeugungstheorie zu erklären, sie wollten nicht so verstanden seyn, als ob aus dem in das Ei gedrungenen Saamenthierchen unmittelbar das Nervensystem würde. — Das Eindringen derselben veranlasse nur gleichsam eine vorbereitende Bildung. Mit dieser Erklärung hatten sie aber selbst ihre Hypothese nicht gleichsam, sondern wirklich gestürzt *).

c. Ob mit den ersten Individuen einer Form alle Nachkommen zugleich erzeugt worden sind?

Ueberhaupt wird die Aufgabe, die man sich einmal aufgestellt hatte, den definitiven Anfang der Bildung anzugeben, nicht gelöst, wenn man die Praeexistenz in den Körpern der Aeltern annimmt, denn man mufs nun weiter fragen: wann, wie und warum bildet sich hier der Anfang der Nachkommenschaft? Es lag sehr nahe, dafs man, um diese beschwerlichen Fragen zu beantworten, oder vielmehr um ihnen auszuweichen, alle lebenden Körper bis in die letzte Generation mit den ersten Individuen sogleich geschaffen dachte. Im Eierstock des Huhns sollten alle Küchlein, denen es das Daseyn geben kann, schon völlig ausgebildet liegen, und in den Eierstöcken jedes dieser Embryonen wieder die gesammte Nachkommenschaft und so immer fort, nur so unendlich klein, dafs sie unsern Werkzeugen unerreichbar sind. Sie warten da auf die günstigen Verhältnisse zur Ausbildung. In jedem organischen Körper mit vereinten Geschlechtern, oder weiblichen Geschlechts, (wenn wir nämlich nach dem Gesagten diejenigen Naturforscher nicht berücksichtigen, welche die Keime im Vater suchten,) dachte man sich also den ganzen Inbegriff aller Nachkommen, so dafs wer eine Mandel verspeist, nicht blos *Einen* Mandelbaum im Keimzustande verzehrt, sondern die vielen Billionen und Trillionen, die in diesen wieder eingeschachtelt sitzen. Obgleich diese Hypothese an Unsinn grenzt, so hat sie doch sehr ausgezeichnete Naturforscher zu Vertheidigern gehabt, und sie ist ein redendes Beispiel von den Verirrungen, in die man gerathen kann, wenn man consequent statt der Beobachtung Annahmen gelten läfst. Wäre diese Ansicht begründet, so müfste nothwendig einst eine Zeit kommen, wo der Gärtner keine Früchte von seinen Apfelbäumen ziehen würde, und der Schäfer keine Lämmer von seiner

*) *Annales des sciences.* Tom. VII. p. 464.

Heerde, wo auch der Mensch selbst ohne Nachkommen bleiben würde, und alles Leben auf der Erde aufhörte, weil das im ersten Schöpfungsacte Entstandene nun ausgebildet wäre. Der Schöpfer müfste sein Werk, das, trotz der vielen Wunder, doch so unvollkommen war, dafs es ein Ende fand, nachdem alles Anfangs Gebildete ausgewachsen war, wieder von neuem beginnen. — Vergeblich wandte man ein, dafs nach dieser Hypothese eine Eiche zu den in ihr enthaltenen Eichbäumen der sechsten Generation sich verhalten müfste wie die Masse des Erdballs zu der Muttereiche. Wie also gar zur 600ten oder 6000ten? „Warum nicht"? sagten die Vertheidiger dieser sogenannten Einschachtelungstheorie. „Wir erkennen daraus nur, wie sehr wir uns über die Kleinheit, in welcher die Natur wirken kann, verwundern müssen." Allein die Natur giebt dem Beobachter derselben nur Stoff zur Bewunderung der Einfachheit, mit der sie wirkt, und zur Verwunderung über die Geneigtheit, mit der der menschliche Witz ein ihm wunderbar scheinendes Phänomen durch unendlich gröfsere und unbegreiflichere Wunder erklärt.

f. Wie wir zur Beantwortung dieser Fragen Materialien sammeln wollen.

Ich habe Ihnen die entgegengesetzten Beantwortungen über die Hauptfrage in Bezug auf Zeugung und Entwickelung der organischen Körper angedeutet, um dadurch Gesichtspunkte für den fernern Vortrag hinzustellen. Zugleich habe ich aber ein Paar von den zur Einsicht in die Zeugung erfundenen Hypothesen mit wenigen Worten näher bezeichnet, um Sie darauf aufmerksam zu machen, dafs solche dem langsamen Gange der Beobachtungen vorgreifenden Versuche zur Einsicht es sind, welche die Zeugungsgeschichte so märchenhaft und wunderbar erscheinen lassen; denn wenn auch ähnliche Hypothesen von den meisten Physiologen längst als vorübergegangen betrachtet werden, so geht doch eine dunkle Sage von ihnen im Munde Aller umher, welche nicht durch ihren Beruf selbst auf die nähere Beobachtung dieses Verhältnisses hingewiesen sind, und diese dunkle Sage hindert in der Auffassung einer einfachern und richtigern Ansicht und in der Unterscheidung des wirklich Beobachteten von der Ergänzung derselben.

Sie werden sich leicht denken, dafs die vereinten Bemühungen vieler Beobachter Stoff zu einem sicherern Urtheil geliefert haben mufs. An Bestrebungen hat es wenigstens nicht gefehlt, und wenn auch die Beobachtung in diesem Felde mit vielen Schwierigkeiten zu kämpfen hat und viele Lücken noch auszufüllen sind, so ist wenigstens unläugbar so viel gewonnen, dafs man aus der Beobachtung die Irrigkeit jener Extreme in den Vorstellungen über die Zeugung und Entwickelung nachweisen kann. Denn es ist hier, wie bei der Untersuchung aller übrigen thierischen Verrichtungen, vor allen Dingen leichter nachzuweisen welche Vorstellungen, die man, dem langsamen Gange der Beobachtung vorgrei-

fend, als Möglichkeiten hingestellt hat, irrig sind, als vollständig den wahren Hergang der Zeugung und Entwickelung einzusehen und aus den mannigfachen Variationen das Wesentliche aufzufinden. Allein ich zweifle auch keinesweges, dafs wir thatsächliche Kenntnifs genug besitzen, um das Verhältnifs dieser Seite des organischen Lebens zu andern zu erkennen und zum Theil wenigstens die Mittel nachzuweisen, welche die Natur anwendet, um einen neuen Organismus zu gestalten. Mehr aber kann die Physiologie als Kenntnifs des Lebens eigentlich nirgends erreichen. — Die anhaltenden Untersuchungen über Entwickelungsgeschichte sind aber zum Theil noch so neu, zum Theil sind die früheren durch angenommene Ansichten so getrübt, dafs man behaupten darf, ihre Ergebnisse seyen selbst den Aerzten im Allgemeinen noch wenig bekannt, den Nichtärzten aber fast völlig fremd.

Ich möchte daher wohl den Versuch wagen, durch eine Darstellung des Beobachteten Sie zu einer tiefern Einsicht in die Zeugungs- und Entwickelungsgeschichte der organischen Körper zu führen und zu zeigen, wie dieselben weder vorgebildet sind, noch auch, so wie man sich gewöhnlich denkt, aus ungeformter Masse in einem bestimmten Momente plötzlich anschiefsen. Die Schwierigkeit über einen Gegenstand zu sprechen, der der Sphäre unsrer Schul- und Universitätsbildung, die sich die allgemein menschliche nennt, so ganz fremd ist, fühle ich wohl, und ich fürchte nicht ohne Grund, dafs es mir unerreichbar seyn wird, so verständlich zu werden als ich wünsche, besonders weil das Hypothetische Ihnen bis jetzt geläufiger seyn dürfte als das Factische. Mufs ich doch sogar voraussetzen, dafs Ihnen der Bau des Vogeleies unbekannt ist, denn obgleich unter meinen verehrten Herrn Zuhörern wohl keiner ist, der nicht wüfste, dafs Gänsegeschnatter einmal das Capitol gerettet haben soll, so ist, aufser den Medicinern, wohl keiner, der mit dem Inhalte eines Gänseeies bekannt wäre, und ein tüchtiger deutscher Schulmann würde überhaupt nicht wissen, dafs das Geflügel Eier legt, wenn er's nicht aus dem Plinius oder Phädrus hätte.

Die Entwickelungsgeschichte der Vögel ist es, die durch die vortheilhafte Gelegenheit zur fortgesetzten Untersuchung die Basis unsrer Kenntnifs der Erzeugung und Ausbildung der Thiere geworden ist. Was wir von der Ausbildung der übrigen Thiere wissen, ist für die meisten Klassen, besonders aber für die Säugethiere, zu denen ja auch der Mensch in physischer Hinsicht gehört, so vereinzelt, dafs es nur durch die Vergleichung mit der Entwickelung der Vögel verständlich wird. Diese Vergleichung ist aber auch für unsern Zweck nothwendig, damit wir einsehen, was in der Entwickelungsgeschichte der Vögel für die thieri-

rische Entwickelungsgeschichte überhaupt gilt und was nur dieser Thierklasse eigenthümlich zukommt.

Ich werde nun, damit Sie selbst Stoff zum Urtheil erlangen, und nicht die Ueberzeugungen und allgemeinen Lehren, zu denen wir gelangen, als eine Tradition aufzunehmen haben, sondern nach Ihrer eigenen geistigen Ausbildung zu modificiren im Stande sind, den Weg einschlagen, der dazu am meisten geeignet scheint. Ich werde zuerst die Entwickelungsgeschichte der Vögel vortragen, dann das Wesentlichste aus der Bildungsgeschichte anderer Thierklassen kürzer gefafst hervorheben und mit der Ausbildung der Vögel vergleichen, um endlich zur Beleuchtung der Hauptfrage über das Wesen der Zeugung und der Entwickelung des Embryo überzugehen, mit dem Bestreben, das Sichere, Unabweisbare, den darauf gegründeten Ansichten voranzuschicken, ohne überall einen streng chronologischen Weg einzuschlagen, sondern nach einer solchen Anordnung, wie ich sie für die Verständlichkeit vortheilhaft halte. Aus diesem Grunde werde ich auch nicht mit der ersten Spur der Eier der Vögel beginnen, sondern mit der Beschreibung des gelegten, noch nicht bebrüteten Eies, weil Jedermann die bequemste Gelegenheit hat, solche Eier zu untersuchen, um an ihnen die einzelnen Theile kennen zu lernen *).

Da viele von Ihnen Aerzte sind, so darf ich annehmen, dafs es für Sie vorzügliches Interesse haben mufs, die Entwickelung des Menschen mit der der Vögel durch die verbindende Brücke der übrigen Säugethiere verglichen zu sehen. Ich nehme dabei an, dafs die meisten von Ihnen die menschliche Frucht so kennen, wie unsere gewöhnlichsten anatomischen Handbücher sie geben. Ich darf ferner annehmen, dafs Ihr Wunsch nicht allein darauf gerichtet ist, für die Hauptfrage über die Art und Zeit der Entstehung des organischen Körpers und seines Lebens sich eine Ueberzeugung zu gewinnen, sondern auch die Bildungsweise der einzelnen Organe kennen zu lernen, weil ihre Bildungsweise so viel Licht auf ihre physiologische Bedeutung wirft.

---

*) Meinen Lesern rathe ich auch recht nachdrücklich, beim Lesen der folgenden Paragraphen ein Paar Eier zu öffnen. Man breche oben einen Theil der Schaale weg und sehe zuerst den Inhalt des Eies an, dann breche man die gesammte Schaale, wo möglich, in zwei Hälften aus einander und lasse den ganzen Inhalt des Eies in ein Gefäfs mit Wasser fallen, das tief genug ist, um das Ei darin wenden zu können.

§. 2.

Bau des gelegten, noch nicht bebrüteten Vogeleies.

Alle Eier von Vögeln sind einander überaus ähnlich gebaut. Die Unterschiede beruhen nur auf Verschiedenheiten der Form, auf gröfserer oder geringerer Dicke der Schaale, auf verschiedenen Quantitätsverhältnissen in den eingeschlossenen Theilen, und auf geringen Abweichungen in der chemischen Beschaffenheit derselben. Da nun gar keine wesentlichen Unterschiede sich finden, die Eier der Hühner aber in jeder Hinsicht am meisten bekannt und die chemische Beschaffenheit nur an ihnen genau untersucht ist, so wollen wir das Hühnerei als den Repräsentanten aller Vogeleier kennen lernen.

a. Eischaale, Testa. Taf. III. Fig. 3 a.

Wir finden zu äufserst eine ziemlich harte und spröde kalkige *Eischaale* (*Testa*) *). Dafs diese nicht aus einer gleichmäfsig und ununterbrochen zusammenhängenden Lage von Kalkmasse besteht, ist schon daraus ersichtlich, dafs jedes Ei, wenn es eine Zeitlang liegt, allmählig etwas von seinem Gewichte verliert, indem ein Theil der Flüssigkeit des Eiweifses verdünstet. Noch gröfser ist der Verlust in der Brutwärme. Man pflegt daher mit Recht die Schaale porös zu nennen. Wenn man sich aber die Porosität so vorstellt, als ob die Schaale von offenen Kanälen durchzogen sey, und sich dabei auf die Ansicht mit unbewaffnetem Auge und durch das Microscop, oder auf das Hervortreten von Luftblasen unter der Luftpumpe beruft, so halte ich diese gewöhnlichste Vorstellung für unrichtig. — Zuvörderst sieht man zwar schon mit unbewaffnetem Auge äufserlich Gruben und unter dem Microscope viele hellere Stellen in der übrigens undurchsichtigen Eischaale, nirgends aber Löcher, durch welche das Licht ungebrochen durchginge **). Ferner wird der Mangel offener Durchgänge auf folgende Weise erwiesen. Wenn man ein Stück Kalkschaale, von der man die unterliegende Schaalenhaut vollständig entfernt hat, in verdünnte Salpetersäure legt, so bleibt, nachdem die erdigen Theile aufgelöst sind, immer ein vollständig zusammenhängendes, mit kleinen Zotten besetztes, ziemlich festes Blatt aus thierischem Stoffe zurück, welches keine Löcher zeigt. Die Kalkmasse liegt also in einer zusam-

*) Die Eischaale wird auch *Putamen* und zuweilen *Cortex* im Lateinischen genannt.

**) Ich weifs sehr wohl, dafs diese erste Bemerkung für sich allein nicht beweisend ist, denn die Kanäle könnten so schief durch die Schaale gehen, dafs sie deshalb unter dem Microscope nicht bemerkt würden; allein die Behandlung mit Salpetersäure und am meisten die erst unten (§. 4) zu besprechende Entstehungsweise der Kalkschaale lassen über die Abwesenheit von offenen Kanälen keinen Zweifel.

menhängenden Haut aus thierischem Stoffe, und nur der Kalk läſst Lücken, nicht aber der thierische Stoff *). Beim Verdünsten muſs also die Feuchtigkeit, wie in vielen andern Verhältnissen, durch dieses vom unterliegenden Eiweiſse feucht erhaltene Blatt und seine Zotten hindurchgehen. Denselben Weg muſs die Luft nehmen, wenn die Luftblasen, die man aus einem Eie, das, unter Wasser liegend, einem verminderten Luftdrucke ausgesetzt wird, aufsteigen sieht, wirklich aus dem Innern des Eies kommen **). Bei starker Verdünnung der Luft mag auch der vermehrte Druck von innen Zerreiſsungen der nicht verkalkten Stellen der Schaale erzeugen; denn nach sehr starkem und plötzlichem Auspumpen sieht man Luftbläschen an einzelnen Stellen wie fortlaufende Strahlen aufsteigen. Daſs nicht ursprünglich offene Kanäle da sind, machen auch diejenigen Eier wahrscheinlich, in denen der Embryo abstirbt und der Inhalt faul wird. In ihnen ist die Luft zuweilen so stark zusammengepreſst, ohne einen Ausweg zu finden, daſs beim Aufbrechen der Schaale der Inhalt mit einem lauten Knall weit umhersprützt. Ob in solchen Fällen vielleicht die weichen Theile der Schaale mit den öligen Bestandtheilen, die in den Eiern sich finden, getränkt sind und deshalb die Luft nicht durchlassen, mag ich mit Bestimmtheit nicht entscheiden. Offenbar aber ist es, daſs der Luft keine offenen Durchgänge sich in solchen Eiern darbieten. Sie verbreiten keinen Geruch. Andere faul gewordene Eier verbreiten einen sehr starken Geruch und werden rasch leichter.

In chemischer Hinsicht besteht die Schaale des Hühnereies nach Prout ***) aus kohlensaurem Kalke mit etwas kohlensaurem Talk, zusammen im

---

*) Genauer angegeben ist das Verhältniſs so: Wenn die Eischaale eine Zeitlang der verdünnten Salpetersäure ausgesetzt worden ist und schon viele Luftblasen sich entwickelt haben, so löst sich ein continuirliches festes Blatt, das unter dem Microscope kleine Vorragungen (Zotten) erkennen läſst, von der innern Fläche ab. Ich habe den Versuch zu oft wiederholt und zu sorgsam die Schaalenhaut entfernt, um zu glauben, daſs dieses Blatt eine übersehene, frei aufliegende Schicht der letztern sey. Sie ist ein Theil der Schaale, die jetzt nur noch die halbe Decke behält. Aus dem Ueberreste löst sich nun allmählig auch der Kalk auf und es bleibt dann nur ein ganz dünner, nicht als Blatt zusammenhängender, schleimähnlicher Stoff zurück. Die Kalkschaale enthält also eine feste, aus thierischem Stoffe gebildete Haut mit Zotten und darüber noch etwas thierischen Stoff, von dem sich nicht bestimmen läſst, ob er mit jener Haut und ihren Zotten ursprünglich zusammenhing, und durch die Wirkung der Salpetersäure, die viele Luftblasen entwickelt, abgerissen ist, oder ursprünglich von ihr getrennt war.

**) Es ist nämlich noch nicht erwiesen, daſs die Luft, die sich in Blasen erhebt, nicht dem Ei vorher äuſserlich anhing. Dieses Anhängen läſst sich wenigstens von der zuerst aufsteigenden Luftmenge annehmen.

***) *Philosophical Transactions* 1822 und Schweigger's *Neues Journal für Chemie und Physik. N. F. Bd. VIII. S.* 64.

Betrage von 0,97; ein wenig phosphorsaurem Kalk mit etwas phosphorsaurem Talk 0,01; einer thierischen, Schwefel enthaltenden Substanz 0,02; und einer Spur von Eisen.

b. Schaalenhaut, *Membrana testae.* Taf. III. Fig. 3. *b.*

Dicht unter der Schaale liegt eine weiſse, dünne, aber doch ziemlich feste Haut, die *Schaalenhaut* (*Membrana testae*) *). Sie läſst zwei Blätter unterscheiden, die mit Ausnahme des stumpfen Endes dicht an einander kleben. Das innere Blatt ist einfach und nach innen zu, wo es an das Eiweiſs grenzt, glatt, das äuſsere Blatt aber, in welchem sich wieder mehrere (wenigstens zwei) Schichten unterscheiden lassen, liegt eng an der Schaale an und zeigt, wenn man es von dieser trennt, eine rauhe Oberfläche, indem kleine Verlängerungen von der Schaalenhaut in die Schaale eingehen, welche bei der künstlichen Trennung abreiſsen und mit einem Theile wie zarte Zotten auf der Schaalenhaut sitzen bleiben. Diese Verlängerungen verknüpfen also die nicht verkalkte Schaalenhaut mit der in der Schaale enthaltenen Haut aus thierischem Stoffe. (Siehe oben bei *a.*) Am stumpfen Ende des Eies sind beide Blätter der Schaalenhaut, im Augenblicke wo das Ei gelegt wird, nah an einander liegend. Nach dem Legen entfernen sie sich aber hier immer mehr und es sammelt sich zwischen beiden eine Quantität Luft an — der sogenannte *Luftraum.*

Die Schaalenhaut hat zwar einzelne unregelmäſsige hellere Streifen, aber keine Spur von Gefäſsen. In chemischer Hinsicht verhält sie sich wie verdichtetes Eiweiſs.

c. Eiweiſs, *Albumen.* Fig. 3. *b c d e.*

Im Innern der Schaalenhaut befindet sich eine beträchtliche Menge *Eiweiſs* (*Albumen*) **), an welchem man keine eigenthümliche Textur erkennt. Deutlich ist es indessen, daſs die äuſsere Schicht desselben flüssiger ist, während das mehr nach der Mitte liegende Eiweiſs eine festere Consistenz hat. Deswegen flieſst, wenn man in die Schaale eine etwas gröſsere Oeffnung schlägt, ein Theil des Eiweiſses ab, ein anderer bleibt zurück und bildet, den Dotter umgebend, eine schwache Wölbung, als Beweis, daſs er einige Consistenz hat. Dieses Eiweiſs behält auch, wenn man den ganzen Inhalt eines Eies aus einem weit geöffneten Ei unter Wasser so ausgieſst, daſs der Rand der Schaale das Eiweiſs

Aeuſseres Eiweiſs, *Alb. externum.* Fig. 3. *b — c.*

Mittleres Eiweiſs, *Alb. medium.* *c — d.*

*) Diese Haut hat viele Namen erhalten: *Membrana testacea; Membrana putaminis; Membrana ovi propria; Membrana succingens; Membrana ovi liquores amplectens; Pellicula.* Im Deutschen habe ich den Namen Schaalenhaut beibehalten, weil er ganz allgemein eingeführt und für das Vogelei nicht unpassend ist. Die physiologische Bedeutung würde durch die Benennung: Aeuſsere Haut des Eiweiſses oder Oberhaut des Eies, wohl noch treffender bezeichnet werden.

**) Auch das Weiſse vom Ei, *Albor ovi.*

nicht verletzt, ziemlich seine Form und sinkt nur wenig zusammen, weil es etwas schwerer ist als das Wasser *). Nachdem man es ausgegossen hat, sieht man ihm noch den Rest des flüssigen Eiweifses nachfolgen. Man kann aber in dem dichten Eiweifs wieder ein innerstes Eiweifs unterscheiden, welches viel dichter und zäher ist als das übrige, die Hagelschnüre so wie mit einer sehr dünnen Schicht die Dotterkugel zunächst umgiebt und an ihnen so fest hängt, dafs es fast gar nicht vollständig zu entfernen ist. — Das mittlere Eiweifs verlängert sich nach dem spitzen Ende zu und hängt hier unmittelbar an der Schaalenhaut, ohne zwischenliegendes äufseres Eiweifs, an. Wenn man nun den Inhalt des Eies ausgiefst, so verlängert sich dieser angeheftete Theil sehr stark, ehe er abreifst. Weil er sich so dabei schnurförmig ausdehnt, hat ihn Treddern **) das *Band des Eiweifses* (*Ligamentum albuminis*) genannt. Ich finde aber keine besondere Structur in ihm und einen ganz ununterbrochenen Uebergang in das gesammte mittlere Eiweifs, weshalb ich diesen sogenannte Band nur für das zugespitzte und angeheftete Ende des mittlern Eiweifses halte. Eine ähnliche schwächere Anheftung geht an das innere Blatt der Schaalenhaut vom stumpfen Ende des Eies. Eine besondere Haut, oder fester geronnene, abgesonderte Schicht an der Oberfläche des mittlern Eiweifses, die man unter dem Namen *Haut des Eiweifses* (*Membrana albuminis*) beschrieben hat, finde ich im frischen Eie nicht, wohl aber erhält dieses Eiweifs eine festere Begrenzung, wenn man es in Wasser liegen läfst. So oft man eine so gebildete äufsere Begrenzung wegnimmt, so oft bildet sich eine neue, wie Purkinje sehr richtig bemerkt, als sicherer Beweis, dafs diese scheinbaren Häute sich erst durch die Berührung mit dem Wasser erzeugen.

Innerstes Eiweifs, *Alb. internum*, *s. tertium.* *d—e.*

Band des Eiweifses, *Ligamentum albuminis.* Fig. 3. d.

Mittlere Haut des Eiweifses, *Membrana albuminis.*

Die chemische Untersuchung lehrt, dafs das Eiweifs des Hühnereies 0,85 Wasser, 0,12 Eiweifsstoff, 0,027 Speichelstoff und 0,003 schwefelsaure und salzsaure Salze enthält (nach Bostock) ***). Aufser den Alkalien in Salzen ist

*) Bei vielen Schriftstellern heifst dieses Eiweifs das innere, weil sie das dritte Eiweifs nicht besonders aufzählen.

**) Treddern *Dissertatio sistens ovi avium historiae et incubationis prodromum.* Jenae 1808. in 4.

***) Prout hat a. a. O. nur die entfernteren Bestandtheile angegeben, die ungemein in der Quantität wechseln. Er fand sie durch Verbrennung. Es fehlen also die wäfsrigen und flüchtigen Theile. Die übrigen erhielt er in folgendem Verhältnisse:

Schwefelsäure - - - - -	0,00015 — 0,00029
Phosphorsäure - - - - -	0,00045 — 0,00048
Chlor - - - - - -	0,00087 — 0,00094
Kali und Natron (zum Theil kohlensauer) -	0,00272 — 0,00293
Kalk- und Talkerde (eben so) - - -	0,00025 — 0,00082

gewöhnlich noch ein Theil der Alkalien ungebunden, weshalb das Eiweifs alkalisch reagirt.

d. Dotterkugel, Globus vitellarius. Fig. 2 c. Fig. 3. f.

In dem Eiweifse schwebt die gelbe *Dotterkugel.* Sie besteht aus dicklicher Dottersubstanz, welche von einer dünnen Haut, der Dotterhaut, umgeben wird. Ihre Form ist nicht völlig kugelig, sondern ellipsoidisch, indem ihre längste Axe wie die längste Axe des Eies gerichtet ist. Auch ist sie nicht ganz in der Mitte des Eies, sondern, da sie leichter als das Eiweifs ist, so erhebt sie sich etwas in ihm gegen den Theil der Schaale, welcher bei irgend einer Lage des Eies oben liegt. In der Mitte der obern Fläche des Dotters erblickt man durch die Dotterhaut durchschimmernd einen weifsen kreisförmigen Flecken, den Hahnentritt oder die Narbe. Von der Dotterkugel aus sieht man nach beiden Enden des Eies in das Eiweifs zwei weifse gedrehte Stränge hineinragen, welche die Hagelschnüre heifsen. Wir wollen jetzt diese Theile einzeln ins Auge fassen und mit den letzteren anfangen.

e. Hagelschnüre, Chalazae. Fig. 3. e.

Die *Hagelschnüre (Chalazae)* *) haben ihren Namen davon erhalten, dafs man beim ersten Anblick in jedem Ende des Eies zwei Reihen zusammenhängender rundlicher Körperchen, die durch ihre weifse Farbe sich bemerklich machen, zu erblicken glaubt. Eine nähere Betrachtung zeigt aber bald, dafs man hier gedrehte Schnüre vor sich hat und dafs die weifsen Klümpchen nichts sind, als Windungen dieser Schnüre. Gewunden sind nämlich die Schnüre immer, wenn auch nicht immer auf dieselbe Weise. Entweder ist jede Schnur nur in sich gewunden, so dafs sie selbst grade ist wie ein Seil, und man spiralförmige Streifen, die Andeutungen der Windungen, nur an ihrer Oberfläche sieht. Sie ist aber auch dann nicht so gleichförmig dick wie ein Seil, sondern einzelne Stellen sind dicker. Oder jede Schnur ist auch selbst wie ein Pfropfenzieher um einen mittlern nicht ausgefüllten Cylinder gedreht. In diesem häufigern Falle besonders erscheinen die dem Auge am meisten zugekehrten Abschnitte als klumpige Massen, wenn man ihren Zusammenhang in der Tiefe nicht gleich bemerkt **). Diese Schnüre werden aber nicht wie Seile aus zusammengedrehten

---

Vor dem Verbrennen ist aber ein Theil des Schwefels und Phosphors im ungesäuerten Zustande da.

*) *Grandines; Tractus albuminosi; Appendices albuminis.* Bei den letzteren Benennungen ist aufser dem weifsen Strange auch das dritte Eiweifs mit eingeschlossen. *Ligamenta suspensoria vitelli.*

**) Nicht selten sieht man auch auf jeder Seite zwei gesonderte weifse Stränge, einen graden, nur in sich gewundenen, und einen meistens dünnern, der wie ein Pfropfenzieher in einiger Entfernung sich um den andern windet. Seltener sind auf einer Seite der Eier zwei Hagelschnüre, die sich nicht um einander winden und mehr oder weniger von einander abstehen.

Fäden, sondern aus einer verdrehten Haut gebildet; denn nach der Dotterkugel zu breitet sich jede Schnur trichterförmig in eine Haut mit auseinanderlaufenden Falten aus, welche bald früher, bald später sich an die Dotterhaut anlegt. Man kann die beiden Trichter bei gehöriger Vorsicht bis ziemlich weit über die Dotterkugel verfolgen, und wenn es auch in den meisten Fällen nicht gelingt, den einen Trichter über die ganze Dotterkugel weg bis in den Trichter der andern Seite zu verfolgen, so leidet es doch keinen Zweifel, daſs beide nur Theile einer gemeinschaftlichen Haut sind, welche die Dotterkugel umgiebt, (denn nirgends findet man ein bestimmtes Ende der Haut eines Trichters,) und nur in der Mitte so eng an die Dotterhaut angedrückt ist, daſs man sie in den meisten Fällen hier nicht abtrennen kann. Da nun die Trichter selbst nur die nicht verdrehten Enden der Hagelschnüre sind, so sind die letzteren die verdrehten Enden einer Haut, welche die Dotterkugel umgiebt. Man hat sie die *Haut der Hagelschnüre* (*Membrana chalazifera*) genannt *). — Es kommen Eier vor, wo diese Haut weniger eng an der Dotterkugel anliegt und die Trichter sich sehr ausbreiten, ehe sie die Dotterkugel berühren. In solchen Fällen pflegt der Theil der Haut, der die Trichter bildet, nicht so durchsichtig, wie gewöhnlich, sondern weiſs, wie ein mattgeschliffenes Glas zu seyn. Ich habe ein Huhn besessen, das lauter Eier legte, in welchen die beiden sehr weiten und weiſsen Trichter den gröſsten Theil der Dotterkugel verhüllten. In andern Fällen sieht man von dem Trichter einer Hagelschnur zu dem Trichter der andern auf jeder Seite eine weiſsliche, bald schmalere, bald breitere Binde verlaufen, welche, wenn sie auf beiden Seiten sich findet, wie ein Ring oder künstlicher Horizont die Dotterkugel umgiebt. Man hat diese Binde den *Gürtel des Dotters* (*Zona*) genannt. Ich halte ihn weder für einen selbstständigen Theil, noch für constant. Vielmehr scheint er mir eine ähnliche Metamorphose der Haut der Hagelschnüre, wie jene oben erwähnten weiſsen Trichter, wofür auch der groſse Wechsel in der Breite, in der Stelle des Vorkommens und im ganzen Vorkommen selbst spricht **). Auch habe ich ihn viel häufiger vermiſst, als gefunden. Zufall mag es seyn, daſs, während diejenigen Schriftsteller, welche auf diesen Gürtel ein Gewicht legen und ihm eine besondere Bestimmung zuschreiben, ihn in frisch gelegten Eiern beobachteten, ich ihn häufiger in Eiern sah, die wahrscheinlich längere Zeit gelegen hatten, am häufigsten nämlich im Monat August in angekauften Eiern, von denen um diese Zeit

Haut der Hagelschnüre, *Membrana chalazifera.*

Gürtel, *Zona.*

*) Hagelhaut; Hageltragende Haut; Erste Oberhaut des Dotters.

**) Wie Purkinje habe auch ich mehr als ein Mal eine weiſse Binde grade über den Hahnentritt verlaufend gesehen.

ein grofser Theil nicht ganz frisch zu seyn pflegt. Dasselbe hat **Parkinje** beobachtet.

Viel ist darüber gestritten worden, ob die Hagelschnüre hohl sind, oder nicht. Es kann nämlich keinem Zweifel unterworfen werden, dafs während der Bebrütung die Dotterkugel an Umfang zunimmt und die Masse des Dotters flüssiger wird, während das Eiweifs an Flüssigkeit verliert. Es geht also wohl Flüssigkeit aus dem Dotter in das Eiweifs über. Da war es denn einigen Beobachtern wahrscheinlich, dafs die Hagelschnüre wie Saugadern oder ähnliche Kanäle die Flüssigkeit dem Dotter zuleiteten. Um diese Ansicht geltend zu machen, hat man behauptet, das dem Dotter zugekehrte Ende der Hagelschnüre münde durch eine Oeffnung der Dotterhaut in die Dotterkugel ein und das abgekehrte Ende löse sich in Frauzen auf, die als Saugfasern wirken. Allen diesen Angaben kann ich nicht beistimmen. Zuvörderst mufs man den Trichter der Hagelschnur von der Dotterhaut unterscheiden. Zwar ist der Trichter oft klein, und es liegt dann auch seine Spitze nahe an der Dotterkugel, doch kann man die Dotterhaut immer wenigstens im Umfange einer Linie abtrennen, und man sieht deutlich unter dem Microscope, dafs die Dotterhaut hier keine Oeffnung hat. Der Trichter ist allerdings hohl, seine Spitze geht nothwendig in die Hagelschnur ein und läfst eine feine Sonde zuweilen eine Linie weit fortschieben *), allein bald verliert sich alle Höhlung. Ferner kann man allerdings die Haut der Hagelschnur etwas aufdrehen, wenn man sich die grofse Mühe nicht verdriefsen läfst, das zähe, eng anliegende innerste Eiweifs schichtenweise sorgsam zu entfernen, aber meistens wird man kaum ein Paar Linien weit den Strang aufdrehen, weil die Haut sehr dicht verschnürt ist und im natürlichen Zustande keine Höhlung hat. Nur wenn die Hagelschnur kurz und in grader Linie gedreht ist, kommen einzelne kleine Stellen vor, wo die Haut, aus der sie besteht, so wenig verschnürt ist, dafs im Innern eine kleine Lücke bleibt. Doch sind diese Stellen sehr beschränkt. Eben so wenig sehe ich am abgekehrten Ende Saugfäden. Dieses ist vielmehr unregelmäfsig kolbig und nur das anhängende Eiweifs mag den Schein von solchen Fäden angenommen haben, indem man die eigentliche Hagelschnur aus ihm herauszog. Die Hagelschnüre sind also wohl nicht die Kanäle, durch welche die dünnen Theile des Eiweifses in den Dotter dringen. Vielmehr sind sie die allerschwierigsten Wege, welche sich das Eiweifs wählen könnte; denn da die Dotterhaut in dieser Gegend sicher nicht durchbohrt ist,

*) In den meisten Fällen läfst sich ohne Abtrennung der dritten Eiweifses auch die feinste Sonde nicht in die Hagelschnur einführen.

ist, so müfste die Flüssigkeit auch hier durch die genannte Haut hindurchdringen, wie im übrigen Umfange der Dotterkugel, und müfste sich aufserdem noch einen schwierigen Weg durch die verschnürte Hagelschnur bahnen, während sie im übrigen Umfange des Dotters nur durch die sehr dünne Dotterhaut und die mit ihr verschmolzene Haut der Hagelschnüre vom Eiweifs getrennt ist *).

Man hat den Hagelschnüren noch eine zweite Bestimmung zugeschrieben, und zwar mit etwas mehr Recht, die Bestimmung, die Dotterkugel in einer eigenthümlichen Lage zu erhalten. Wie man nämlich auch das Ei drehen mag, so liegt doch, so lange die Längenaxe des Eies horizontal bleibt, der Dotter so in ihm, dafs der Hahnentritt die Mitte der obern Wölbung einnimmt. Man findet also, wenn man ein Ei aufmacht, den Hahnentritt oben. Dreht man nun das geöffnete Ei ein wenig, so sieht man, dafs die Dotterkugel im Verhältnifs zur Eischaale sich nach der entgegengesetzten Richtung dreht, im Verhältnifs zur übrigen Welt seine Lage beibehält. Man vermuthete schon lange, dafs die Hagelschnüre dieses bewirkten, glaubte aber ehemals, die äufsern Enden der Hagelschnüre wären an die Eischaalenhaut angewachsen und hielten die Dotterkugel wie an zwei Seilen befestigt. Allein diese erste Vorstellung ist ohne Zweifel falsch; denn wären die Hagelschnüre an die Schaalenhaut befestigt, so müfsten sie sich aufdrehen lassen, wenn man das Ei in einer der frühern Drehung der Hagelschnüre entgegengesetzten Richtung um seine Axe drehte, was aber nie gelingt. Ferner sieht man leicht ein, dafs grade bei dieser Einrichtung die freie Beweglichkeit der Dotterkugel sehr beschränkt wäre, da doch die Hagelschnüre ein gewisses Maafs der Drehung nicht überschreiten könnten. Endlich überzeugt man sich auch leicht durch die Ansicht, dafs die Hagelschnüre die Schaalenhaut nicht erreichen. — Man hat daher jetzt eine andere und zwar folgende Vorstellung. Das äufsere Eiweifs ist flüssig. In ihm kann also die Dotterkugel mit dem zähern mittlern und innern Eiweifse schwimmen. Die Hagelschnüre, eng umgeben vom innersten Eiweifse, ragen wie zwei Zapfen nach beiden Enden des Eies in das Eiweifs hinein und bewirken, dafs die Axe, die man von ihnen aus durch die Dotterkugel ziehen kann, zu der Axe des gesammten Eies dasselbe Verhältnifs behalten mufs. Dadurch wird es völlig unmöglich, dafs der Hahnentritt nach dem stumpfen oder spitzen Ende des Eies hinrollen kann. Damit aber der Hahnentritt immer oben liegt, sagt man weiter, sind die Hagelschnüre nicht ganz in die Mitte der Dotterkugel angefügt, sondern sie sind dem Hahnentritte etwas

*) Ueber den vermeintlichen hohlen Gang in den Hagelschnüren siehe noch ein Wort unter den Anhängen.

näher. Wenn man durch die Befestigungsstellen der Hagelschnüre eine Ebene legte, so würde diese die Dotterkugel in zwei ungleiche Hälften theilen, von denen die kleinere zu der gröfsern sich verhalten würde wie 4 zu 5. Der vorher beschriebene Gürtel soll diese Grenze bezeichnen und die Dotterkugel zugleich durch sein Umfassen so halten, dafs die gröfsere Abtheilung stets nach unten zu sinken strebt. Da nun die Dotterkugel auf den Hagelschnüren mit dem umgebenden dritten Eiweifse wie auf zwei schwebenden Zapfen ruht, so wird sich die kleinere Hälfte mit dem Hahnentritte stets nach oben kehren. In der Mitte der kleinern Hälfte aber befindet sich der Hahnentritt. — Ich halte auch diese Ansicht nicht für ganz richtig in allen Theilen. Unleugbar ist ės zwar, dafs die Hagelschnüre die Längenaxe der Dotterkugel in der Axe des Eies halten, allein die Lage des Hahnentrittes nach oben kann von ihnen allein nicht bedingt, höchstens in den meisten Fällen durch sie befördert werden. Es sind nämlich die Hagelschnüre allerdings häufig dem Hahnentritte näher angefügt, als dem entgegengesetzten Punkte. Doch ist es auch keinesweges selten, dafs der Abschnitt, in welchem der Hahnentritt sich befindet, der gröfsere ist, und ich habe Hühner ernährt, die nur solche Eier legten. Dennoch lag der Hahnentritt auch in diesen Eiern oben. Ueberhaupt ist nichts im Ei so wechselnd, als die Hagelschnüre *). Es kommen einzelne Fälle vor, wo an dem einen Ende auch nicht eine Spur von einer Hagelschnur sich zeigt. Einmal fand ich die eine Hagelschnur nur zwei Linien vom Hahnentritte und um wenig mehr als einen Quadranten von der andern Hagelschnur entfernt. Der Hahnentritt lag dennoch fast ganz oben und nur so viel von der Mitte ab, als ihn die benachbarte Hagelschnur hinderte, die mit ihrem freien Ende sich an die Schaale drückte. Sind dieses auch nur sehr seltene Fälle, so sind geringere Unregelmäfsigkeiten in den Befestigungspunkten eben so wenig selten, als im Bau der Hagelschnüre. Sehr selten kommt es dagegen vor, dafs der Hahnentritt nicht nach oben liegt. In der Regel wird man, wenn in einem aufgebrochenen Ei der Hahnentritt nicht oben erscheint, bemerken, dafs das dickere Eiweifs an dem Bruchrande der Schaale sich reibt und also nicht ungehindert sich drehen kann. Eben so liegt auch zuweilen der Hahnentritt an dem in eine mit Wasser gefüllte Schaale gegossenen Ei nicht nach oben, weil wegen zu wenigen Wassers, oder aus andern Gründen, das Eiweifs am Boden der Schaale eine Friction erleidet. Bringt man ein solches Ei zum Schweben, so kehrt sich

*) Schon in diesem Umstande liegt ein Beweis, dafs die Hagelschnüre nicht sowohl eine wichtige und nothwendige Bestimmung haben, als vielmehr die unvermeidlichen Folgen eines Bildungsherganges sind, von dem wir später hören werden. (Vergl. §. 4.)

fast immer der Hahnentritt nach oben — und wenn es nicht geschieht, so ist die Dotterkugel selbst unregelmäfsig gebildet. Nach allem diesem kann die bestimmte Stellung des Hahnentrittes von den so wechselnden Hagelschnüren nicht abhängen. Der Grund, weshalb der Hahnentritt die obere Lage behält, liegt wohl vorzüglich und zunächst in der Dotterkugel und zwar in einer Höhlung derselben, von der wir sogleich mehr hören werden.

f. Dotterhaut, *Cuticula vitelli.* Fig. 3. f. Fig. 2. e f.

Die *Dotterhaut* (*Cuticula vitelli*) ist eine ganz einfache*) durchsichtige sehr dünne Haut. Sie besteht aus einem einzelnen Blatte, das wie eine Oberhaut die Dottermasse überzieht. Sie ist ein fast kugeliger Sack, ohne irgend eine sichtbare Oeffnung und ohne Spur von Gefäfsen. Ueber dem Hahnentritt ist sie besonders dünn und durchsichtig, auch etwas stärker gewölbt. Im übrigen Umfange liegt eine dünne Schicht weifslicher Dotterkörner ziemlich eng an ihrer innern Fläche an, doch ohne eingewachsen zu seyn (wie im frühern Zustande), denn man kann sie abwischen.

g. Dotter, *Vitellus.* Fig. 2. c. d.

Die Dottermasse selbst oder die Dottersubstanz**) ist gelb gefärbt, von einem hellen Schwefelgelb bis zur Pomeranzen-Farbe wechselnd. Im unbebrüteten Ei ist sie nicht flüssig, sondern nur sehr weich, mit Wasser eine milchige Auflösung bildend. Sie besteht im Allgemeinen aus Körnchen, die durch etwas ungefärbtes und ungeformtes Eiweifs verbunden sind. — Die Körnchen, von denen die gelbe Farbe der Dottersubstanz herrührt, sind von verschiedener Art. Einige sind gröfser und ziemlich regelmäfsig kugelig. Sie haben einen Durchmesser von 0,005 bis 0,0125 Linien und bestehen wieder aus kleineren, weniger gesonderten Körnchen. Ueberaus viel zahlreicher ist eine ungeheure Menge ganz kleiner Körnchen, die selbst unter sehr starker Vergröfserung wie Punkte erscheinen, ohne scharf bestimmbare Formen. Der Gröfse nach in der Mitte stehend sind andere, nicht regelmäfsig runde, meist längliche, hellere Massen, denen man ungeachtet ihrer Helligkeit deutlich anzusehen glaubt, dafs sie nicht hohle Bläschen sind, in welchem Falle sie auch regelmäfsiger seyn müfsten. Sie sind nicht zu verwechseln mit glänzend hellen Oeltröpfchen, die in allen Dottern sich

---

*) *Membrana vitelli.* Wolff spricht von zwei Blättern der Dotterhaut, einem innern und einem äufsern. Unter dem innern Blatte versteht er die Keimhaut, die im Umfange fest an der Dotterhaut anklebt. — Dutrochet hat in einer frühern Arbeit (*Mémoires de la société méd. d'émulation T. VIII. p. 1 et seq.* — Meckel's *deutsches Archiv f. Phys. Bd. V. S.* 536) eine erste und zweite Dotterhaut beschrieben. Die erste ist dieselbe, die er später (*Journal de physique Tom.* 88. *p.* 120. Meckel's *deutsches Archiv für Phys. Bd. VI. S.* 381) die hageltragende Haut (*Membrane chalazifere*) nennt; die zweite ist die gewöhnlich sogenannte Dotterhaut.

**) Das Gelbe vom Ei; Eigelb.

finden, und sehen vielmehr aus wie kleine Klümpchen Eiweifs. Eine vierte Art von Körpern ist rund, kleiner als die erste Art und enthält im Innern ein einzelnes kleineres rundes Körnchen oder Bläschen. Diese vierte Art von Körpern finde ich meist nur in der Umgegend der Centralhöhle und auch da nicht in allen Eiern *).

Centralhöhle, Fig. 2. d.

Im Innern des Dotters ist nämlich ein Raum, der nicht von gewöhnlicher Dottermasse ausgefüllt ist, sondern nur eine eiweifshaltige Flüssigkeit mit einer geringen Quantität einer sehr weichen, weifsen, kleinkörnigen Masse enthält. Von dieser *Centralhöhle* erhebt sich ein hohler Gang nach dem Hahnentritte **). Ich zweifle nicht, dafs in der Höhlung der Grund liegt, warum der Dotter sich stets so dreht, dafs der Hahnentritt nach oben sieht. Zuvörderst schien mir die Centralhöhle selbst, so unregelmäfsig auch ihre Form ist, ihren Mittelpunkt nicht im Mittelpunkte der Dotterkugel, sondern dem Hahnentritte etwas näher zu haben. Ferner macht aber auch der hohle Gang das Uebergewicht der entgegengesetzten Seite entschieden. Diese also sinkt nach unten und der Gang ist nach oben gerichtet. Der Gang aber geht immer auf den Hahnentritt zu; sogar in dem oben (§. 2. *e.*) erwähnten Ei, wo der Hahnentritt so nahe an der einen Hagelschnur sich befand, endete der Gang unter jenem, und dem entsprach die Stellung des Dotters. Die Bildungsgeschichte des Eies macht es überdies wahrscheinlich, dafs die Centralhöhle und der Hahnentritt in ihrer Entwickelung sich gegenseitig bedingen, und schon hierdurch wird es einleuchtender, dafs sie auch in der Stellung zunächst einander bestimmen ***). — Die Centralhöhle und der Kanal sind von einer Lage kleinerer und weifserer Körnchen ausgekleidet, als die übrige Dottermasse enthält.

Die Hauptbestandtheile des Dotters sind Eiweifsstoff 0,17, Wasser 0,54, und Oel oder flüssiges Fett 0,29. Wenn man ihn verbrennt, so bleibt etwas

---

*) Die verschiedenen Arten der Dotterkörnchen sind sehr gut abgebildet in Gruithuisen's *Beiträgen zur Physiognosie* Tab. III. Die dritte Art von Körnchen, welche weifslich und unregelmäfsig ist, fehlt aber.

**) Häufig erreicht er den Hahnentritt nicht ganz.

***) Es ist auffallend, dafs Purkinje, der zuerst die Centralhöhle in seiner Gratulationsschrift an Blumenbach ausführlich beschrieben hat, nachdem man sie seit dem Bellinischen Problem (*Comment. Bononienses. Vol. II*) ziemlich vergessen hatte, dennoch die Stellung der Dotterkugel von den Hagelschnüren ableitet. Ich habe diesen Punkt so ausführlich behandelt, weil er fast der einzige ist, in welchem ich von Purkinje abweiche, obgleich ich auch in diesem Abschnitte das Vorgetragene nur nach eigener Untersuchung gebe, mit Ausnahme der chemischen Notizen.

phosphorsaure Kalkerde und Soda zurück nebst einem gallertartigen Stoffe und einer Spur von freier Phosphorsäure *).

k. Hahnentritt, Cicatricula. Fig. 2. e.

Der wichtigste Theil der Dotterkugel endlich ist der schon öfters erwähnte, nach oben liegende weiſse und runde Flecken, den man im gemeinen Leben den *Hahnentritt* oder die Narbe **) (*Cicatricula*) zu nennen pflegt. Bei genauerer Untersuchung läſst er zwei über einander liegende Theile erkennen, einen oberflächlichern und einen tiefern. Jener ist in frischen, normal gebildeten Eiern eine runde Scheibe von $1\frac{1}{2}$ bis 2 Linien Durchmesser und etwa $\frac{1}{10}$ Linie Dicke, die sich mit gehöriger Vorsicht abheben läſst. Aus ihr entwickelt sich der Embryo. Unter ihr liegt noch eine zweite, mehr unregelmäſsige Masse, die in den Dotter tiefer eingesenkt und so unbestimmt gegen ihn begrenzt ist, daſs man sie nicht rein ausheben kann.

l. Keim, Blastos.

Pander nennt jenen ersten scheibenförmigen Theil seiner Dünne wegen die „Keimhaut" oder das „Keimblatt" (*Blastoderma*) ***). Ich habe ihn *Keim* (*Blastos*) genannt, weil aus ihm zwar das künftige Thier wird, er aber jetzt nicht die Beschaffenheit hat, die uns sonst veranlaſst, einen Theil mit dem Worte Haut zu belegen †). Er hat nämlich so wenig Consistenz in sich, daſs er,

---

*) Die entfernteren Bestandtheile des Dotters sind nach Prout a. a. O.:

Schwefelsäure - - - - -	0,0006 — 0,00021
Phosphorsäure - - - - -	0,00350 — 0,00400
Chlor - - - - - - -	0,00028 — 0,00044
Kali und Natron (zum Theil kohlensauer) -	0,00027 — 0,00051
Kalk und Talkerde (eben so) - - -	0,00061 — 0,00068
Eine geringe Menge Eisen.	

NB. Schwefel und Phosphor kommen aber auch im ungesäuerten Zustande vor.

**) Ich werde den Ausdruck Narbe nicht weiter für diesen Theil gebrauchen, da ich die Stelle, an welcher der Eierstock sich öffnet um den Dotter austreten zu lassen — das *Stigma* — nicht anders zu benennen weiſs, als Narbe. Den Ausdruck Hahnentritt behalte ich bei, weil er zu allgemein verbreitet ist, um ihn zu vermeiden.

Er umfaſst also Keim und Keimschicht, wie sie im Vogelei erscheinen. In der That bedürfen wir auch eines Wortes, welches die *gesammte Ansicht* dieses weiſsen Fleckens ohne weitere Bestimmung der Theile, die die Ansicht erzeugen, umfaſst. Das fühle ich sehr lebhaft in diesem Augenblicke, wo ich über das verschiedene Aussehen derselben auf einige Bemerkungen des Anhanges verweisen will.

Diese Stelle wird auch „der Flecken", *Macula ovi*, und von Hervey gemeinschaftlich mit der über dem Hahnentritt gewölbten Dotterhaut *Ovi oculus* genannt.

***) Pander's Keimhaut ist neuerlich auch *Membrana germinativa* genannt.

†) Der Hauptgrund aber, der mich bestimmt, Pander's Benennung Keimhaut mit einem andern Worte zu vertauschen, liegt darin, daſs ich einen Namen zu wählen wünschte, der auf denselben Theil in allen organischen Körpern paſst. Er ist in vielen Fischeiern sehr dick — beim Hecht ist seine Mitte wie ein Berg erhoben, weshalb die Benennung Keimhaut nur auf den Umfang angewendet werden kann. Der Ausdruck Keim dagegen paſst für alle Thiere und

ungeachtet seiner nicht unbedeutenden Dicke, sehr leicht zerbröckelt, und besteht aus dicht zusammengedrängten, kleinen, weifslichen Körnchen, die durch wenigen, ungeformten Stoff schwach zusammengehalten werden. Meistens ist die Mitte des Keimes schon vor der Bebrütung — jedoch nur wenig — heller als der Umfang.

k. Keimschicht, *Stratum proligerum.*

Die weifsgelbe Masse unter dem Keime nennt **Pander** den *Kern des Hahnentrittes* (*Nucleus blastodermatis*), ein Ausdruck, den man auch vermeiden möchte, da er der unwesentlichste Theil ist. Ich nenne ihn die *Keimschicht* (*Stratum proligerum*), weil er aus einer ungeformten, nicht regelmäfsig und selbstständig gebildeten Schicht von weifslichen Kügelchen besteht, auf welcher der Keim ruht, und weil der Ausdruck Keimschicht auf das Verhältnifs dieser Masse im frühern Zustande, wo er den Keim vorzubereiten scheint, gleichfalls pafst (vergl. §. 3. *f.*) und überhaupt nichts bedeutet, als der Theil des Dotters, der mit dem Keim in nächster Beziehung steht. Die Keimschicht ist nicht nur ohne bestimmte Grenzen in den Dotter eingesenkt, sondern klebt auch an den Rand des Keimes an. In der Mitte aber steht sie von ihm ab und in diesem Abstande ist etwas Flüssigkeit mit einigen Klümpchen weifsen Stoffes. Die Mitte der Keimschicht ist viel dicker und ragt daher wie ein Zapfen in den Dotter hinein. Wir nennen ihn den *Hügel der Keimschicht*, *Cumulus proligerus* *).

Hügel der Keimschicht, *Cumulus proligerus.*

Nachdem wir nun den Bau eines gelegten, aber noch nicht bebrüteten Eies und seine einzelnen Theile kennen gelernt haben, wollen wir seiner Bildungsgeschichte und der Entstehungsweise dieser einzelnen Theile bis zum Augenblicke des Legens nachforschen.

§. 3.

Bildung des Vogeleies im Eierstocke.

a. Dotterkugel. Taf. III. Fig. 1. c.

Schon lange bevor ein Vogel ausgewachsen ist, sieht man in seinem Eierstocke kleine Bläschen, deren Inhalt anfänglich ziemlich hell und flüssig ist. Diese Bläschen wachsen je nach der Gröfse des Vogels zu dem Umfange von Hirsekörnern oder Erbsen heran, machen die Oberfläche des ursprünglich flachen

---

Pflanzen. Die Keimkörner der niedern Thiere und Pflanzen sind nichts anderes, und man hat also jetzt nur zu sagen, der Keim ist bald ein Körnchen, bald ein Hügel (Fische), bald ein hohler Sack (Schnecken), bald eine kleine Platte (Vogel).

*) Kern des Hahnentrittes, *Nucleus cicatriculae*, nach **Pander**.

Eierstockes hügelig und bleiben dann in dieser Gröfse bis zur Paarungszeit. Sie sind die künftigen Dotterkugeln. So wie nämlich die Paarungszeit heranrückt, schwellen die meisten sehr an, immer aber bleiben einige unentwickelt für die Zukunft aufbewahrt. Die anschwellenden erhalten zugleich einen dickern Inhalt, der bald milchig aussieht, sich darauf immer mehr gelb färbt und als Dotter zu erkennen giebt. Die vergröfserten Dotterkugeln treten dabei viel weiter aus der Fläche des Eierstockes hervor und ziehen ihre nächste Umgebung, einen Theil des Eierstockes nämlich, aus der übrigen Masse hervor. Wenn nun eine Dotterkugel schon grofs ist, so hängt der hervorgezogene Theil nur vermittelst eines dünnen *Stieles* mit dem übrigen Eierstocke zusammen. Der ganze Eierstock sieht, wenn recht viele vergröfserte Dotterkugeln an ihm hängen, wie eine Traube mit grofsen reifen Beeren aus, da der verbindende Mitteltheil des Eierstockes unbedeutend gegen die Dotterkugeln ist. Um sich davon eine Vorstellung zu machen, denken Sie sich nur, dafs der Dotter eines Huhns und so jedes andern Vogels schon im Eierstocke zu dem Umfange gelangt, den er im gelegten Ei haben soll. Wo viele Eier nach einander gelegt werden, ist freilich nur immer eine Dotterkugel ganz grofs, während die übrigen noch nachwachsen. Indessen ist doch die ganze Masse der reifenden Eier ungeheuer im Verhältnifs zu der Gröfse des unreifen Eierstockes. — Die gröfseren Dotterkörner aus unreifen Dotterkugeln zertheilen sich im Wasser sehr schnell in kleinere Körnchen; zuweilen sah ich dabei eine Haut als Hülle des grofsen Dotterkorns zurückbleiben — meistens konnte ich jedoch kein solches Häutchen bemerken. Hiernach scheint es, dafs bei der Ausbildung des Dotters neue Dotterkörner sich durch Auflösung der früheren bilden.

Schon wenn die Dotterkugeln noch ganz kleine weifsliche Blasen sind, findet man jede von einer eigenen, fast sphärischen Hülle umgeben, die wir *Kapsel* (*Theca*) nennen wollen. Diese Kapsel wächst nun mit dem Dotter zugleich und wird beim Hervortreten des Dotters an die Wand des Eierstockes angedrängt. Sie besteht nicht aus einer ganz einfachen Haut, sondern aus zwei eng mit einander verbundenen Schichten. Die innere ist dicker, mit sammetartig unebener, nach innen gekehrter Fläche, und in ihr sind viele kleine hellere Stellen. Sie hat überhaupt Aehnlichkeit mit solchen Häuten, welche die Anatomen Schleimhäute nennen; die hellen Stellen scheinen aber offene Mündungen von Blutgefäfsen zu seyn, so dafs die Dotterkugel durch unmittelbaren Zutritt des Blutes ernährt zu werden scheint *). Bis in die Dottersubstanz wird das Blut aber nicht dringen

b. Kapsel, Theca. Fig. 1. b.

*) Hierüber gedenke ich nächstens in *Meckel's Archiv für Anatomie und Physiologie* etwas ausführlicher zu sprechen:

können, da man in der Dotterhaut keine Lücken bemerkt. Die äufsere Schicht der Kapsel ist viel dünner und besteht aus einem gleichmäfsig verdichteten Zellgewebe.

c. Narbe, *Stigma*. Fig. 1—2.

Wenn der Dotter anfängt aus der Fläche des Eierstockes in Form einer Beere herauszuragen, so zeigt sich auf dem vorspringenden Theile dieser Beere ein bogenförmiger weifser Streifen. Er entsteht dadurch, dafs hier die Kapsel schon ursprünglich, oder doch sehr früh an die Haut des Eierstockes angeheftet ist. Auch geht kein Blutgefäfs in diese *Narbe* (*Stigma*) ein, vielmehr sieht man die zahlreichen und weiten Blutgefäfse, mit denen jede Beere sowohl in der äufsern Haut, als in der Kapsel reichlich versehen ist, am Rande der Narbe aufhören, oder netzförmig in einander übergehen. Da die Narbe also nicht durch Blutgefäfse ernährt wird, so verliert sie an Festigkeit und bekommt eine Geneigtheit aufzureifsen. Am Rande der Narbe ist aber die Kapsel mit der Haut des Eierstockes vollständig verwachsen. Nun sieht man leicht ein, dafs, wenn der Andrang von innen immer stärker wird, die Narbe ihm bald nicht mehr widerstehen kann, zuletzt aufreifsen mufs und die Dotterkugel herausfallen läfst, aber ohne Kapsel, indem diese, die an den Rand der Narbe angewachsen war, mit dem Eierstocke durch Blutgefäfse verbunden ist, mit der Dotterkugel aber nirgends zusammenhängt, zurückbleibt. Ein solches Aufreifsen, befördert, wie es scheint, durch eine vitale Auflösung der Mittellinie in der Narbe, erfolgt nun wirklich, wenn das Ei gelegt werden soll. Die Hauptveranlassung dazu giebt die Befruchtung, welche eine so starke Spannung hervorbringen mufs, dafs die Narbe nicht mehr widersteht. Die meisten Vögel legen auch in der That nur Eier, nachdem sie befruchtet worden sind. In sehr productiven Vögeln machen sich die Dotter aber auch selbst frei, und bekanntlich legen die Hühner, die eben die productivsten Vögel sind, Eier, auch wenn sie entfernt von einem Hahne gehalten werden, obgleich etwas später, als wenn sie befruchtet worden sind. Dasselbe ist bei anderem Hausgeflügel wenigstens nicht selten. Einzelne Beispiele hat man von vielen Vögeln.

d. Kelch, *Calyx*. Fig. 1—1. 2 3.

Wenn der Dotter herausgetreten ist, sieht die zurückgebliebene Beere, die ihn einschlofs, wie ein hohler *Kelch* (*Calyx*) aus. Die äufsere Wand des Kelches *) nämlich wird von der hervorgedrängten Wand des Eierstockes gebildet (welche noch einen ganz dünnen Ueberzug von einem Luftsacke hat); die Höhlung ist nichts als die aufgerissene, viel dickere Kapsel **); der Rand ***) ist

*) Fig. 1. *a*. **) Ebend. *b*.

***) Ebend. *c*. (im Durchschnitte). In dieser Figur mufs man sich die Dotterkugel wegdenken, um den Kelch zu haben.

ist aber nicht kreisförmig, sondern zweilippig, wie sich leicht denken läfst, da er durch die aufgerissene Narbe gebildet wird. Zwischen der äufseru Wand und der Kapsel ist etwas aufgelockerte Masse*), die dem Eierstocke selbst angehört, und der *Stiel* (*Petiolus*) **), in welchen die Kapsel nicht hineinragt, enthält nur diese Masse. Bald nachdem der Dotter ausgetreten ist, verschrumpft der Kelch, da nichts da ist, was ihn ausgedehnt erhält, und in wenigen Tagen zieht er sich wieder in die Masse des Eierstockes zurück, eine kaum merkliche Spur für einige Zeit zurücklassend. Zuweilen, aber lange nicht immer, ist die Höhlung des zurückgezogenen Kelches von der Gröfse eines Stecknadelknopfes noch lange im Eierstocke kenntlich und ist dann von einem gelben Saume umgeben, so dafs er grofse Aehnlichkeit mit jenen Narben hat, die im Eierstocke der Säugethiere nach dem Austritte des Eies zurückbleiben, eine Zeitlang offen sind und gelbe Körper genannt werden. In andern Fällen verwachsen die Lippen des Kelches mit einander, noch ehe er ganz klein geworden ist.

Wir müssen aber nun, ehe wir die Dotterkugel auf dem fernern Wege verfolgen, ihre Beschaffenheit vor dem Austritte näher kennen lernen, um zu wissen, was für die Bildung des gesammten Eies der Eierstock hergiebt und was nicht.

c. Dotterhaut, *Cuticula vitelli.* Fig. 1. c.

Schon ehe der Dotter seine völlige Reife im Eierstocke erlangt hat, läfst sich eine dünne Haut erkennen, die ihn ganz umgiebt und nirgends mit der Kapsel verwachsen ist. Es ist die *Dotterhaut.* Sie umhüllt den Dotter beim Austritte eben so, wie später im gelegten Ei, hat aber jetzt kein Eiweifs um sich. Wenn der Dotter reif ist, läfst sich an ihr keine Organisation erkennen; sie scheint vielmehr eine dünne Oberhaut und unterscheidet sich von ihrem spätern Zustande im gelegten Ei nur dadurch, dafs an ihrer innern Fläche eine dichtere Schicht von Dotterkügelchen enger anliegt. In unreiferen Dotterkugeln ist die Dotterhaut dicker; es sind viele Körnchen in ihr eingewachsen und bilden eine innere Schicht von ihr. In ganz kleinen Eiern ist statt einer dünnen Oberhaut eine dicke, ganz aus kleinen Kügelchen bestehende Schicht, und es scheint daher, dafs diese dicke Schicht sich erst allmählig in die bekleidende oberhautähnliche Dotterhaut und jene Lage von Dotterkügelchen theilt, welche man im gelegten Ei, durch weifsere Farbe ausgezeichnet, die ganze Masse des Dotters überziehen sieht ***). So viel ist gewifs, dafs, wenn die Dotterkugel nur noch die Gröfse einer Erbse hat,

*) Fig. 1. zwischen a und b.

**) Ebend. 1.

***) Vergleiche oben §. 2. f.

die körnige Haut, welche den Dotter zunächst umgiebt, noch nicht einmal eine glatte äufsere Fläche hat *).

f. Keimschicht, *Stratum proligerum.* Fig. 1. *e.*

In der Dotterkugel ist ferner schon sehr lange vor der Reife, an einer Stelle der Oberfläche, doch am häufigsten in der Nähe des Kelch-Stieles, zuweilen aber auch dicht an der Narbe, oder an irgend einer Stelle des Kreises, der durch die kleine Axe des Dotters bestimmt wird, nie an den Enden der Längenaxe, ein weifser Flecken zu sehen, der meist durch die Kapsel und den ganzen Kelch durchschimmert. Da auf dem Dotter des gelegten Eies auch ein weifser Flecken ist, so war es sehr natürlich, dafs man den Flecken auf dem Dotter, so lange er noch im Eierstocke liegt, für denselben hielt, und ihn auch den Hahnentritt nannte. Das ist auch in gewisser Hinsicht richtig. Nur ist der Flecken auf dem noch nicht ausgetretenen Dotter kein wirklich gesonderter Theil, sondern nur eine Modification des Dotters, die durch keine bestimmte Grenze vom übrigen Dotter, und namentlich der oberflächlichen weifsen Schicht desselben, geschieden wird. Ich betrachte sie daher nur als eine besondere Schicht des Dotters und habe sie bereits in der Beschreibung des gelegten Eies *Keimschicht* (*Stratum proligerum*) genannt. An der Oberfläche dehnt sie sich scheibenförmig aus (*Keimscheibe, Discus proligerus*). Die Mitte aber ist verdickt, und diese mittlere Erhabenheit ragt nach innen gegen den eigentlichen Dotter vor, als *Hügel der Keimschicht* (*Cumulus proligerus*) **).

Keimscheibe, *Discus proligerus.* Hügel der Keimschicht, *Cumulus proligerus.*

g. Keimbläschen, *Vesicula prolifica.* Fig. 1 bei *e.*

Die Keimschicht hat in der Mitte eine ganz kleine helle Stelle, die fast wie ein Nadelstich aussieht. Bei näherer Betrachtung aber findet sich ein sehr kleines, höchst zartes Bläschen, mit heller Flüssigkeit gefüllt, mitten im Hügel der Keimschicht liegend und bis in den Mittelpunkt der Keimscheibe vorragend. Dieses *Keimbläschen* (*Vesicula prolifica s. Ves. Purkinji*) ist schon sehr früh im Dotter bemerkbar, denn wenn die Dotterkugel nur noch eine halbe Linie im Durchmesser hat, ist schon das Keimbläschen in ihr sichtbar, und in Eiern von der Gröfse einer Erbse ist es fast eben so grofs wie in ausgewachsenen Dottern. Ja nach Untersuchungen in andern Thieren wird es wahrscheinlich,

*) Diejenigen Beobachter, welche die Schaalenhaut schon im Eierstocke gesehen zu haben glauben, müssen entweder die Kapsel oder die ursprünglich körnerreiche Dotterhaut dafür angesehen haben. Die Schaalenhaut fehlt dem Ei sogar in der obern Hälfte des Eileiters, worüber die Untersuchung gar keinen Zweifel übrig läfst.

**) Im Dotter des Vogels liegt keine Nöthigung, beide Abschnitte, die nicht scharf von einander abgegrenzt sind, besonders zu benennen, allein die Eier von andern Thieren machen es räthlich, diese Abschnitte auch im Namen zu scheiden. Hierüber mehr bei Vergleichung der Entwickelung verschiedner Thierklassen.

dafs dieses Bläschen zuerst da ist und das übrige Ei sich darum bildet. Ob es auch im Huhn vor dem ersten Entstehen der Dottermasse auftritt, mufs noch unentschieden bleiben, weil die Dicke der Kapsel und der Dotterhaut die Untersuchung hindert. So viel ist aber gewifs, dafs es verhältnifsmäfsig um so gröfser ist, je weniger die Dotterkugel sich entwickelt hat. Es ist ferner gewifs, dafs es in der ersten Zeit mehr in der Mitte des Dotters liegt und sich dann der Oberfläche nähert: eine Wanderung, die im Huhne schon sehr früh erfolgt, in manchen andern Thieren aber erst spät. Ja wenn ich nicht irre, so rückt es auch in dem schon reifenden Vogeldotter immer mehr durch die Keimschicht hindurch gegen die Oberfläche. In dieser Wanderung könnte wohl der Grund für die Bildung der Centralhöhle und ihres Kanales liegen. In dem Froschei, wo die Wanderung der Bläschen spät erfolgt, ist dieses freilich augenscheinlicher als im Vogelei. Der Inhalt des Keimbläschens ist zwar eine ganz durchsichtige Flüssigkeit, in derselben schwimmen aber doch sehr kleine und helle Körnchen.

i. Folgen der Befruchtung.

So haben wir nun alle Theile des Dotters, so lange er im Eierstocke sich befindet, kennen gelernt, und es wird Zeit seyn, dafs wir der Entwickelung des Eies, bis es gelegt wird, folgen; doch beleuchten wir vorher noch die Frage, welche Wirkung die Befruchtung hat.

Nach der Paarung reifst die Narbe des Kelches auf und läfst den Dotter austreten. Da aber, wie schon bemerkt wurde, dieses Austreten bei Hühnern häufig und auch bei andern Vögeln in seltenen Fällen ohne Paarung eintritt, so ist für dasselbe die Paarung nicht unumgänglich nothwendig, sondern nur förderlich. Hiernach darf man den Austritt der Dotterkugel als Folge einer gewissen Reife betrachten. Diese Reife wird bei sehr productiven Vögeln auch ohne Paarung erreicht, obgleich stets langsamer, bei den meisten tritt aber die Reifung ohne Begattung nicht ein, und man sieht also, dafs in den meisten Fällen der weibliche Vogel allein die Eier nicht bis zu voller Reife bringt. Um die Zeit des Austrittes schwindet aber auch das Keimbläschen, und da seine Wand sehr dünn ist, so bleibt von ihm nichts übrig als ein ganz kleines Tröpfchen Flüssigkeit. Das Verschwinden des Keimbläschens scheint ebenfalls durch die Befruchtung befördert zu werden, erfolgt aber, wenn diese ausbleibt, auch ohne sie, denn schon im Eileiter findet man das Keimbläschen nie mehr, die Befruchtung mag erfolgt seyn oder nicht. Purkinje stellt daher die Frage auf, ob das Keimbläschen nicht etwa durch den Eileiter zerdrückt werde? Ich glaube diese Frage verneinen zu dürfen; denn für's Erste habe ich nun schon zwei Mal in völlig reifen, dem Austritte ganz nahen Dotterkugeln von Vögeln das Keimbläschen nicht finden können, obgleich die Lücke in der Keimschicht, in welcher das Keimbläschen sei-

nen Sitz hat, noch zu erkennen war, aber, wie es mir schien, kleiner und mit unregelmäſsigem, zerrissenem Rande, als ob das Keimbläschen so eben geschwunden, die Lücke aber noch nicht ausgefüllt wäre. Das Schwinden des Keimbläschens scheint hiernach in nächster Beziehung mit dem Austritte des Eies zu stehen, welches der Ausdruck einer gewissen Reife ist und nur mittelbar von der Befruchtung abhängt *).

Eine unmittelbare Folge hat aber die Befruchtung in der Bildung des Keimes, der sich nie ohne vorhergegangene Befruchtung zeigt. Da diese Bildung im Eileiter erfolgt, so werden wir später darauf zurückkommen (§. 4. *f.*).

§. 4.

Weiterbildung des Eies im Eileiter.

a. Eileiter.

Endlich folgen wir der Dotterkugel des Huhns auf ihrem fernern Wege. Dieser Weg ist in allen Vögeln ein einzelner auf der linken Seite liegender Eileiter, denn nur zuweilen ein unentwickelter auf der rechten Seite gegenüber liegt. Der ausgebildete Eileiter der linken Seite ist ein ziemlich langer und daher gewundener Kanal, im Innern von einer Schleimhaut gebildet, äuſserlich mit einer Muskelschicht bedeckt und an einem muskelreichen Gekröse hängend. Das vordere Ende ist sehr dünn und geht mit trichterförmiger, schief abgeschnittener Oeffnung in die Bauchhöhle. Dieser sogenannte *Trichter* geht nach hinten in einen langen darmförmigen Abschnitt mit vielen innern Falten über, den wir den *Eileiter* im engern Sinne nennen wollen. Darauf folgt eine kurze gerundete muskelreiche Abtheilung, welche *Eihälter* heiſsen mag, da das Ei längere Zeit in ihm verweilt. Er ist im Innern mit vielen und groſsen Zotten besetzt. Zuletzt folgt der engere *Eiergang*, der offen in die Kloake eingeht **).

b. Aufnahme der Dotterkugel.

In allen Thieren scheint die Reife des Eies oder das stärkere Andrängen der Dotterkugel gegen den Kelch, wodurch die Narbe desselben endlich sich öffnet, eine besondere Erregung im weiblichen Geschlechtsapparate hervorzubringen, indem in allen Thieren, wo ein vom Eierstocke getrennter Eileiter da ist, dieser mit seiner offenen, in die Bauchhöhle gehenden Mündung, sich dem Eier-

*) Hierzu kommt noch ein viel wichtigerer Grund aus andern Thieren (siehe unten §. 8), wo das Keimbläschen früher schwindet.

**) Die vier hier bezeichneten Abschnitte wurden von den Alten unter verschiedenen Namen aufgeführt, als: *Infundibulum*, *Oviductus*, *Uterus* und *Vagina*. In neuerer Zeit ist man mehr gewohnt, das Ganze Eileiter zu nennen und in demselben vier Gegenden zu unterscheiden.

stocke nähert und, wenn er ihn erreichen kann, sich an ihn anlegt, um so die heraustretende Dotterkugel aufzunehmen. Im Vogel wird nicht der ganze Eierstock umfaſst, sondern nur derjenige Kelch, der das reifste Ei enthält. Es scheint sogar, daſs dieses Anlegen der trichterförmig erweiterten Ausmündung des Eileiters in die Bauchhöhle sich so eng an den Kelch legt, daſs er gleichsam an ihm saugt und dadurch den Austritt des Eies befördert. Es ist nämlich keinem Zweifel unterworfen, daſs der Eileiter die Fähigkeit hat, sich in seinen einzelnen Theilen zu bewegen, und dadurch etwas Fremdes gewissermaſsen einzuschlürfen und dann weiter zu bewegen, was am auffallendsten in Fröschen ist, wo wenigstens viele Eier zuerst in die Bauchhöhle fallen und dann vom Eileiter aufgesogen werden. In einem Huhne fand ich auch den Trichter des Eileiters in sich der Queere nach gerunzelt, indem er einen Kelch umfaſst hielt. Er legt sich also nicht bloſs an, sondern zieht sich in sich selbst zusammen.

So schlürft sich der Eileiter des Huhns die Dotterkugel ein, welche von der Dotterhaut umschlossen ist und die Keimschicht enthält, deren Keimbläschen aber schon verschwunden ist.

und Fortleitung derselben.

Nun treibt der Eileiter die Dotterkugel durch seine ganze Länge hindurch, wobei er dieselbe umfaſst und sich so in sich zusammenzieht, daſs das Ei nicht in gerader Linie fortschieſst, sondern bei der Fortbewegung immer um seine Axe gedreht wird. Die Bewegung des Eies ist also eine schraubenförmige. Da die Dotterkugel im Eierstocke so liegt, daſs die Keimschicht fast immer dem Stiele des Kelches zugekehrt ist, da ferner die trichterförmige Mündung des Eileiters den Kelch von der Seite umfaſst, so tritt die Dotterkugel in solcher Lage in den Eileiter ein, daſs die Keimschicht nicht vorn oder hinten ist, sondern an der Seite. Vorzüglich wird aber diese Stellung dadurch bedingt und mehr gesichert, daſs diejenige Axe, die von der Keimschicht durch den Mittelpunkt des Dotters geht, auffallend kürzer ist als die senkrecht auf dieser Axe stehende *). Letztere wird daher bald in die Längenrichtung des Eileiters gestellt werden, wie auch der Dotter eingetreten seyn mag. Wenn nun das Ei schraubenförmig im Eileiter fortgedreht wird, so beschreibt die Keimschicht, aus der sich jetzt der Keim zu lösen

*) Hiernach wird es auch verständlicher, warum die Keimschicht, wenn sie nicht in der Nähe des Stieles vom Kelche ist, sich zuweilen in der Narbe zeigt. Sie bleibt nämlich im kleinsten Kreise des Dotters. In ganz kleinen Eiern von der Gröſse eines Hirsekornes habe ich diese längliche Gestalt nicht mit Sicherheit zu erkennen vermocht. Sollte sie schon da seyn, so könnte man vielleicht sagen, daſs das Keimbläschen gegen die nächste Stelle der Oberfläche des Eies sich bewegt und eben deshalb die Centralhöhle, als ursprünglicher Sitz des Keimbläschens, der Keimschicht (einer Wirkung des Keimbläschens) näher liegt, als der entgegengesetzten Seite.

anfängt, schraubenförmig zusammenhängende gröfste Kreise, während der Mittelpunkt des Dotters immer in der Mitte bleibt.

c. Eiweifsbildung.

Der Eileiter erhält von dem Augenblicke an, wo er sich anschickt das Ei aufzunehmen, einen stärkern Zuflufs von Blut, wie man schon an der dünnern, trichterförmigen Bauchmündung durch etwas vermehrte Röthnng erkennt. Am übrigen Eileiter sieht man mehr eine Verdickung der Masse und auf der innern Fläche einen Ergufs von Eiweifs, der besonders stark an der Stelle ist, an welcher sich das Ei eben befindet. Es ist offenbar, dafs der Reiz des durchgehenden Eies besonders den Ergufs von Eiweifs bedingt, da man, wenigstens wenn das Ei in der untern Hälfte des eigentlichen Eileiters sich befindet, nur in seiner Umgebung Eiweifs sieht. Der Eileiter wird in der That so aus einander getrieben, dafs die Falten völlig ausgeglichen werden und aus ihnen das Eiweifs ausgeprefst wird. Es ist mir leider, so viele Hühner ich auch diesem Wunsche geopfert habe, noch nicht geglückt, das Ei im Anfange des Eileiters zu finden, durch den es ziemlich rasch hindurch zu gehen scheint. Purkinje fand es hier und sah, wie das Eiweifs nach vorn und nach hinten in einen runden Strang sich auszog, ungefähr nach der Form, die das innerste Eiweifs hat, aber ohne Hagelschnüre. Im mittlern Theile des Eileiters sah ich das Ei schon ganz in seiner ausgebildeten Form, das spitze Ende vorausgehend, noch ohne Spur von einer äufsern bekleidenden Haut. Das Eiweifs klebt vielmehr eben so fest au der Wand des Eileiters, als in sich und am Dotter. Es schien überall von gleicher Consistenz. Von Hagelschnüren konnte ich ebenfalls auch noch keine Spur finden, obgleich das Eiweifs ganz durchsichtig war.

d. Bildung der Schaalenhaut.

Das Eiweifs hat eine grofse Neigung zu gerinnen, und man wird finden, dafs immer, wo es an irgend einen andern Körper grenzt, eine dünne geronnene oberflächliche Schicht sich bildet, wie wir schon oben (§. 2. c.) zeigten. Hierauf mufs auch die Bildung der Schaalenhaut und der Haut der Hagelschnüre beruhen. Beide scheinen mir eigentlich dem Eiweifse anzugehören und die Häute der äufsern und der innern Fläche desselben zu seyn. Beide werden erst im letzten Theile des eigentlichen Eileiters und im Eihälter sichtbar. Da sich nun das Ei, so lange es im Eileiter sich befindet, immer neue Schichten Eiweifs anlegen, so kann sich keine äufsere Haut bilden. Diese scheint im Ende des Eileiters zu entstehen, wo ich sie deutlich sah, und sich zu verstärken, indem das Ei aus dem Eileiter in den Eihälter durch den etwas verengten Uebergang gedrängt wird; denn im Eihälter, wo ich das Ei sehr oft sah, fand ich immer schon die Schaalenhaut gebildet.

c. Bildung der Hagelschnüre und ihrer Haut.

Auffallender ist es, dafs auch die Haut der Hagelschnüre nicht gesehen wird, so lange das Ei im Eileiter sich befindet. Noch im hintern Ende des Eileiters fand ich das Eiweifs völlig durchsichtig ohne Hagelschnüre, und wenn das Ei erst kurze Zeit in dem Eihälter liegt und die ersten Kalkkrystalle der Schaale sich zeigen, sind die Hagelschnüre noch sehr kurz und nur bei sorgfältiger Beobachtung kenntlich. Deutlicher und länger sind sie, wenn die Kalkschaale ihrer Vollendung nahe ist. Ich gestehe, dafs das Fehlen dieser Haut im Eileiter mich lange zweifelhaft gelassen hat, ob sie denn wirklich die innere Abgrenzung des Eiweifses gegen die Dotterkugel sey: eine Ansicht, die so ganz natürlich und unabweisbar aus allen Verhältnissen derselben hervorzuleuchten scheint. Ist die Haut der Hagelschnüre die innere Begrenzung des Eiweifses, so können ihre verschnürten Enden, die Hagelschnüre selbst, nicht füglich anders erzeugt werden, als vor der Bildung der Kalkschaale, zu einer Zeit nämlich, wo eine Kraft, welche auf Bewegung des Eies wirkt, auf die Enden des Eiweifses besonders wirken kann, sey es durch unmittelbares Drehen dieser Enden, oder auch nur durch Halten derselben. Die Haut der Hagelschnüre steht nämlich zu der Dotterkugel in einem Verhältnisse, das wir uns am besten versinnlichen, wenn wir uns eine mit Wasser gefüllte Blase in einem häutigen Cylinder, etwa ein entleertes Darmstück, gesteckt denken. Lassen wir nun das Ganze sich nach einer Richtung um seine Axe schwingen, wobei wir aber die Enden des Darmes festhalten, so werden diese Enden immer mehr verschnürt werden. Eben so werden sie verschnürt, wenn wir die Mitte, wo sich die Blase findet, halten und dagegen drehende Kräfte auf die Enden wirken lassen, oder wenn wir das eine Ende halten und an dem andern allein drehen, wobei denn die Mitte nach derselben Richtung, aber nur in halb so viel Umkreisen sich drehen wird. Alle diese Verhältnisse gelten noch, wenn wir statt eines wirklichen Haltens nur ein Zurückbleiben, sey es auch nur durch die Nachgiebigkeit des anhängenden Eiweifses, annehmen. Ein jedes Hindernifs gegen die Drehung wirkt als ein relatives Halten, was wohl an sich so klar ist, dafs es unnöthig erscheint, die Sache noch anschaulicher zu machen. Wenn wir aber das Ganze drehen, und die Enden durch nichts gehindert werden sich eben so zu drehen wie die Mitte, so kann gar keine Verschnürung entstehen.

Es ist nun keinem Zweifel unterworfen, dafs das Ei im Eihälter stark gedreht wird. Man kann die Drehung in einem gleich nach der Tödtung geöffneten Huhne sehen, und die Drehung ist zuweilen so gewaltsam, dafs das stumpfe Ende des Eies nach der Kloake der Mutter hingekehrt wird, wie nicht nur von Purkinje, sondern auch von mir mehrfach beobachtet ist. Dennoch glaube ich

nicht, dafs das Drehen des Eies im Eihälter allein die Chalazen erzeugen könne, weil es zuvörderst nicht die innere Haut des Eiweifses von der Dotterkugel abziehen könnte, um die Hagelschnur daraus zu bilden, und weil das Eiweifs mit Ausnahme der letzten Zeit eine ziemlich gleiche Consistenz hat und kein flüssiges Eiweifs nach aufsen liegt. Bei dieser gleichmäfsigen Zähigkeit des Eiweifses mufs eine Kraft, welche zunächst drehend auf die Schaale wirkt, die Dotterkugel bald mit bewegen. Wenn überdiefs die Bewegungen im Eihälter gleichmäfsig seyn sollten, so würde jeder Theil im Ei sehr bald die seiner Entfernung von der Axe zukommende Geschwindigkeit haben und gar keine Drehung mehr erleiden. In der Ueberzeugung, dafs die Verschnürung der Hagelschnüre früher erfolgt, bestärkt mich folgende Beobachtung. Ein Ei, das mit ganz weicher, unvollendeter Schaalenhaut gelegt war, untersuchte ich in Bezug auf die Chalazen und sah zu meiner Verwunderung nur an dem einen Ende einen ganz kleinen Anfang derselben, am andern aber war das Eiweifs durchaus durchsichtig, ohne Spur der verschnürten weifsen Hagelschnur. Das Ei blieb so mehrere Stunden liegen, und nach Verlauf derselben sah ich auch in dem früher völlig durchsichtigen Ende eine ganz vollständige Hagelschnur. Ich schliefse hieraus, dafs zum Weifswerden und zur vollständigen Absonderung der innern Fläche des Eiweifses einige Zeit erfordert wird, dafs aber dennoch diese Fläche vollständig verdreht seyn kann, ohne weifs zu werden. Ein Ei wird nämlich mit weicher Schaale gelegt, wenn es zu kurze Zeit im Eihälter verweilt hat. Diese Zeit hat im vorliegenden Falle nicht hingereicht zum Undurchsichtigwerden und zum Selbstständigwerden der innern Fläche des Eiweifses. Das Verdrehen der innern Fläche war aber schon vollständig erfolgt, wie die nachfolgende Erscheinung der Hagelschnur lehrte. Hiernach wäre meine Ansicht von der Bildung der Hagelschnüre folgende. Die innere Fläche des Eiweifses hat, wie überhaupt die Grenze des Eiweifses, eine Neigung zum Gerinnen. Wenn nun das Ei im Anfange des Eileiters fortgeschraubt wird, so verdreht der spiralförmig sich zusammenziehende Eileiter die dünnen säulenförmigen Verlängerungen des Eiweifses, da er sie jetzt unmittelbar mit fassen kann. Die innere Fläche des Eiweifses wird also mit verdreht und zugleich verlängert, von der Dotterkugel gleichsam abgesponnen; denn wenn sie auch ursprünglich nur an der Dotterkugel lag, so mufs sie sich doch immer mehr davon nach beiden Enden abziehen (indem sie sich zugleich verlängert), wenn die Enden des Eiweifses vom Eileiter gefafst werden, gleichviel ob sie dabei für sich gedreht oder nur gehalten werden, während die Dotterkugel gedreht wird. Die innere Fläche des Eiweifses kann aber bei dieser Vorstellung doch nie die äufsere Fläche desselben erreichen, wie denn auch nie die eigentliche Hagelschnur die

die Schaalenhaut erreicht. Allmählig kommt aber immer mehr Eiweifs hinzu und das Verdrehen der ersten säulenförmigen Enden (des später mehr gesonderten dritten Eiweifses) kann jetzt weniger unmittelbar, sondern nur durch die Zähigkeit des Eiweifses bewirkt werden.

Wenn im Eihälter die Schaale sich zu bilden anfängt, ist im Anfange das Eiweifs noch von ziemlich gleicher Zähigkeit. Es sind die werdenden Hagelschnüre mit dem sie zunächst umgebenden innersten Eiweifse von dem übrigen Eiweifs noch gar nicht abgegrenzt. Aus diesem Grunde mufs bei der Drehung die Verschnürung zunehmen. Wäre aber die Drehung im Eihälter gleichmäfsig, so würde bald jeder Theil die Geschwindigkeit der Bewegung erhalten, welche seiner Entfernung von der Axe, um welche die Drehung geht, entspräche, und alles relative Lagenverhältnifs der Theile im Ei würde von jetzt an unverändert bleiben. Weil man aber in der letzten Zeit vom Verweilen des Eies im Eihälter das dritte Eiweifs vom mittlern mehr gesondert findet *) und eben so zwischen Schaale und dem übrigen Eiweifse sich ein mehr flüssiges, oder das äufsere Eiweifs zu zeigen anfängt, so vermuthe ich, dafs die Bewegungen des Eihälters ungleich und ruckweise sind, (wofür auch schon die verwandten Bewegungen des Fruchthälters der Säugethiere sprechen,) dafs also die Schaale, auf welche die Bewegung zunächst wirkt, am Eiweifse zerrt und dadurch die Sonderungen veranlafst werden. Ich will damit keinesweges läugnen, dafs im Eiweifs selbst eine Neigung liegen mag, die flüssigen Theile mehr nach aufsen zu sammeln, jenes Verhältnifs würde aber die Sonderung erleichtern, würde es auch anschaulich machen, warum das mittlere Eiweifs an beiden Enden in der Axe des Eiweifses, also an der Schaalenhaut fester anhängend bleibt. — Dafs auch die Neigung der Dotterkugel, einen bestimmten Theil nach oben zu richten, auf die Drehung der Hagelschnüre Einflufs hat, will ich hier nur erinnern, ohne es näher durchzuführen, da dieser Umstand wohl nur wenig Einflufs hat und ich schon zu lange bei diesem Gegenstande verweilt habe, weil ich ihm einige Wichtigkeit zuschreibe **).

f. Bildung der Schaale.

Das Ei verweilt ziemlich lange im Eihälter, meistens gegen 24 Stunden. Hier wird nun auch, wie schon im Vorbeigehen öfters bemerkt wurde, die Eischaale gebildet. Aus den grofsen Zotten des Eihälters wird nämlich eine Flüssigkeit ergossen, die weifs und zähe ist, wie Kalkmilch in verdünntes Eiweifs

*) Sehr oft ist das dritte Eiweifs mit der enthaltenen Hagelschnur ganz zurückgebogen, so dafs das freie Ende der Befestigung an der Dotterkugel nahe liegt.

**) Wie der Leser aus einer spätern Stelle in dem „Leuchtkugeln" überschriebenen Abschnitte ersehen wird.

gegossen. Mit Hülfe dieser Flüssigkeit bildet sich jetzt eine ziemlich feste Haut und in derselben erscheinen Kalkkrystalle, die zuvörderst einzeln und weit von einander getrennt sind, dann an Zahl zunehmen und nicht mehr zu unterscheiden sind. Diese Kalkkrystalle lagern sich nicht auf die Haut auf, sondern liegen in ihr, so dafs man, wenn sie anfangen einander zu erreichen, unter dem Microscope eine dünne Schicht organischer Masse über und unter der Kalklage abtrennen kann. Der Kalk wird also nicht eigentlich von aufsen angesetzt, vielmehr scheint die Schaalenhaut den ergossenen Stoff aufzusaugen und die festen Theile nach aufsen abzusetzen, die flüssigen Theile aber auszuscheiden unter ihrer innern Fläche, wo sie als äufseres Eiweifs sich sammelt, wodurch die Verbindung des frühern Eiweifses mit der Schaalenhaut immer mehr sich löst *).

g. Bildung des Keimes.

Auf dem Wege, den das Ei im Eileiter zurücklegt, bildet sich der Keim, wenn das Ei befruchtet war. Da vor der Aufnahme desselben in den Trichter das Keimbläschen zu schwinden scheint, so liegt die Vermuthung nahe, dafs unmittelbar aus dem Inhalte des Keimbläschens der Keim gerinnt. Diese Vermuthung erhält noch dadurch mehr Gewicht, dafs das Keimbläschen, so viel ich habe beobachten können, beim Reifen des Dotters immer mehr aus der Keimschicht emportaucht und gegen die Dotterhaut vorragt. Wenn er reifst, wird sein Inhalt also zwischen Keimschicht und Dotterhaut sich ergiefsen.

Dennoch scheint der Keim nicht eine unmittelbare Bildung des Keimbläschens, denn zuvörderst wird aus dem Inhalte des Keimbläschens in unbefruchteten Eiern kein Keim. Wenn solche Eier gelegt werden, so besteht der Hahnentritt nur aus einer unregelmäfsigen, gegen den Dotter nicht scharf begrenzten, weifsen Masse, die sich nicht in Form einer zusammenhängenden Platte abheben läfst. Es ist also nur eine Keimschicht da und sie unterscheidet sich nur von der Keimschicht des unreifen Dotters durch gröfsere Ausdehnung und eine ungleichmäfsige Vertheilung der weifsen Substanz, die kleine, wenig zusammenhängende Inselchen bildet. Daraus schon wird es wahrscheinlich, dafs die Flüssigkeit des Keimbläschens sich mit der Keimschicht verbunden hat, hier jedoch ohne eine gesonderte Bildung hervorzurufen. In befruchteten Eiern, die ich im Eileiter fand, schien mir die Keimschicht verdickt, in sich mehr zusammenhängend ohne gesonderten Keim, aber doch zwei Schichten andeutend. Erst im Eihälter konnte

*) Einige Beobachter läugnen das äufsere Eiweifs im eben gelegten Ei völlig. Ich habe allerdings zuweilen das äufsere flüssige Eiweifs im eben gelegten Ei noch nicht völlig abgegrenzt gefunden, obgleich in andern Eiern die Sonderung sehr deutlich war. Ich glaube mich aber nicht zu irren, wenn ich behaupte, dafs, je härter die Schaale wird, um so flüssiger unter ihm das Eiweifs werde, noch ehe es völlig von dem tiefern abgesondert wird.

ich einen Keim von einer unten liegenden Keimschicht abtrennen. Hiernach glaube ich, dafs der Inhalt des Keimbläschens sich mit der ursprünglichen Keimschicht verbindet, und dafs, wenn eine Befruchtung erfolgt ist, in dieser Masse eine Sonderung in einen aufliegenden, in sich mehr zusammenhängenden und schärfer begrenzten Keim, und eine unten liegende Keimschicht erfolgt.

h. Geburt des Eies.

Nachdem der Bau des Eies vollendet ist, wird es ziemlich rasch durch den Eiergang in die Kloake getrieben, auf welche Bewegung ohne Zweifel die Zusammenziehungen des musculösen Eihälters antreibend wirkt. Aus der Kloake wird das Ei endlich völlig zur Welt gebracht.

§. 5.

Veränderungen des Eies während der Bebrütung.

a. Bebrütung.

Ein jedes Ei entwickelt sich nur unter dem Einflusse einer bestimmten Wärme. Das Hühnerei fordert eine Wärme von etwa 28 — 33°. Jede künstlich erzeugte Wärme kann zwar dazu dienen, die Natur aber giebt dem Ei die Wärme durch den Trieb der Mutter, auf ihren Eiern zu sitzen, und der Trieb der Mutter wird hervorgerufen theils durch eine psychische Thätigkeit, ein Gefühl, dafs die Eier einst ein Theil von ihr waren, welchem Verhältnifs sie nur allmählig entwachsen können, und ein körperliches Bedürfnifs, hervorgerufen durch vermehrte Wärmeerzeugung. Bei einigen Vögeln ist der geistige Trieb stärker — es sind diejenigen, die schon im Vorgefühl der kommenden, oder vielleicht richtiger im Gefühl der im Eierstocke sich bereits entwickelnden Eier eine künstliche Wiege für sie bauen, wie die Singvögel und die Raubvögel; bei andern ist es mehr das körperliche Bedürfnifs — es sind diejenigen, welche kein Nest bauen, wie die Hühner und die meisten Schwimmvögel. Die ersteren kennen ihre Eier, den letzteren sind alle Eier für den Anfang gleichgültig. Sehr merkwürdig aber ist es, dafs auch bei den letzteren das mütterliche Gefühl später erwacht. Manche Hühner vertheidigen die Eier, auf denen sie einige Zeit gesessen haben, mit grofser Hartnäckigkeit. Sie werden in psychischer Hinsicht erst während des Brütens Mütter, welche nun für die Eier Sorge tragen, die sie vorher liegen liefsen*).

*) Wie überall in der Natur, ist auch hier Gradation Hühner, welche noch keinen Trieb zum Brüten haben, lassen ihre Eier liegen. Ist aber eine brütende Henne in der Nähe, so legen sie gewöhnlich ihre Eier zu den bereits bebrüteten und die Bruthenne steht willig auf, um ihnen Platz zu machen und die Eier unter ihre Pflege zu nehmen. Sie wird nun Mutter dieser Eier. — Eine Bereitwilligkeit, an welche die Existenz unsers europäischen Kuckucks geknüpft ist.

Noch merkwürdiger aber ist es, dafs umgekehrt das psychische Bedürfnifs, die Jungen zur Entwickelung zu bringen, auch die körperliche Fähigkeit dazu erzeugt. Singvögel, denen man die Eier wegnimmt, legen neue, was sie ohne diese Veranlassung nicht gethan haben würden, und Hühner, denen man einzeln die Eier vor dem Auskriechen der Küchlein wegnimmt, behalten nicht selten 8 bis 10 Wochen lang die erforderliche Brütwärme, die sie verloren haben würden, wenn nach 3 Wochen sämmtliche Küchlein ausgeschlüpft wären *).

Doch ich darf hier mich nicht weiter in das Brütgeschäft einlassen, da ich für das vorgesteckte Ziel nur die Veränderungen des Eies, nachdem es gelegt worden ist, ins Auge zu fassen habe.

b. Verdünstung.

Nachdem ein Ei gelegt worden ist, verliert es immer an Gewicht, es mag bebrütet werden, oder nicht. Im letztern Falle ist der Verlust rascher, nach Beendigung der Bebrütung hat das Ei nach Prout's Beobachtungen 0,16 seines Gewichtes verloren und es schwimmt jetzt auf dem Wasser, obgleich es, nachdem es gelegt war, stets untersank **). Es ist also der zum Auskriechen reife Embryo lange nicht so schwer, als der ursprüngliche Inhalt des Eies.

Aber auch ohne bebrütet zu werden erleidet das Ei fortwährend einen Gewichtsverlust, der zwei Jahre hindurch im Durchschnitte täglich ¼ Gran beträgt, in der ersten Zeit aber beträchtlicher, über einen Gran täglich, später unbedeutender ist ***). Der Gewichtsverlust zeigt sich auch in unbefruchteten Eiern.

*) Ich kann mich nicht enthalten, hier eine für mich sehr interessante Erfahrung mitzutheilen. In einem Stalle, der einer brütenden Henne zum Aufenthalte angewiesen war, trieben auch einige Enten ihr Wesen, die sich häufig im Wasser einer benachbarten Wanne badeten. Der nicht gedielte Stall wurde dadurch einem Sumpfe gleich, und auch das Stroh, aus welchem das Nest des Huhnes geformt war, wurde allmählig durchweicht. Das Nest war deshalb auch kalt und die Entwickelung der Eier ging sehr langsam vor sich. Ich liefs nun aus trocknem Stroh ein neues Nest machen. Als ich wenige Stunden darauf unter den Leib der Henne griff, um ein Ei wegzunehmen, fuhr ich erschreckt mit der Hand zurück, weil ich im ersten Augenblicke das Gefühl hatte, als ob das Stroh brenne. Von der Unmöglichkeit eines Brandes sogleich überzeugt, untersuchte ich das Nest nochmals mit der Hand und fand es ganz ungemein heifs. Die Eier liefsen sich anfühlen wie Eier, die in der Brütmaschine eine Hitze von mehr als 36° R. erlangt haben. Diese übermäfsige Hitze nahm allmählig ab und in weniger als 24 Stunden hatte das noch völlig trockne Nest die gewöhnliche Wärme.

Ich schliefse hieraus, dafs die Wärmeproduction des mütterlichen Körpers sich auf dem feuchten Neste vermehrt hatte. Diese Vermehrung ist aber gerade dem gewöhnlichen Einflusse der Feuchtigkeit entgegengesetzt, weshalb es mir scheint, dafs der Trieb, den Eiern trotz des Verlustes durch das verdünstende Wasser die gehörige Wärme zu geben, hier die Wärmeerzeugung des Körpers vermehrt hatte.

**) Nach Prout (*Philosophical Transactions* 1822) hat das Ei vor der Bebrütung ein specifisches Gewicht von 1,08 bis 1,09.

***) Ebenfalls nach Prout a. a. O.

Er ist also kein Lebensact, sondern eine rein physische Verdünstung, die nur unterbleibt, wenn man durch einen Ueberzug von Firniſs oder auf ähnliche Weise die Verdünstung hindert. Hiermit soll aber nicht behauptet werden, daſs, wenn sich das Küchlein entwickelt, das Leben desselben auf die Verdünstung gar keinen Einfluſs habe, besonders in der letzten Zeit.

c. Erzeugung von Luft.

Das Verdünsten des Eiweiſses hat eine merkwürdige und für die Entwickelung des Küchleins sehr wichtige Folge. Das Eiweiſs nämlich, das an Masse verliert, zieht sich zusammen. Da es am spitzen Ende fester anhängt, so zieht es sich vom stumpfen Ende mehr ab. Ihm folgt das zunächst anliegende innere Blatt der Schaalenhaut. Es würde also zwischen beiden Blättern am stumpfen Ende ein leerer Raum entstehen, wenn sich hier keine Luft ansammelte. Diese zeigt sich aber gleich nach dem Beginne der Verdünstung und zwar nur in Eiern mit harter Schaale — in Eiern mit unvollendeter Schaale nicht. Die letzteren fallen vielmehr zusammen, wenn die Verdünstung wirkt. So entsteht also der *Luftraum* *) in den gewöhnlichen hartschaaligen Eiern als Folge der Verdünstung. Die Luft könnte man als von auſsen eingedrungen annehmen, wenn das stumpfe Ende der Schaale hinlänglich weite Poren hätte. Allein die chemische Untersuchung spricht dagegen, indem die Luft des Luftraumes beträchtlich reicher an Sauerstoffgas ist, als die atmosphärische Luft, denn ihr Sauerstoffgehalt wechselt von 0,25 bis 0,27 **). Es muſs also die Luft aus den Theilen des Eies selbst stammen. Entweder kann die Feuchtigkeit des Eiweiſses, indem sie, durch die weichen vom Kalke nicht ganz ausgefüllten Theile der Schaale verdünstet, die in ihr enthaltene Luft nicht mitnehmen, und diese sammelt sich nun zwischen beiden Blättern der Schaalenhaut am stumpfen Ende an, wo wegen Zusammenziehung des Eiweiſses ein leerer Raum entsteht, oder es tritt unmittelbar aus dem nicht verdünsteten Eiweiſse Luft aus, weil der Druck, unter welchem das Eiweiſs früher war, sich verringert hat, indem am stumpfen Ende ein leerer Raum sich zu bilden anfängt. Immer muſs die ausgeschiedene Luft, wenn sie früher dem Eiweiſs beigemischt war, sauerstoffreicher seyn, als die atmosphärische, da Flüssigkei-

*) Der Luftraum wird auch Luftblase genannt, eine unpassende Benennung, da der Raum weder in der Gestalt einer Blase gleicht, noch auch von einer eigenen Haut umschlossen ist.

**) Dieses Maaſs fand Hr. Doctor Dulk. Schon Bischoff hatte auf den Sauerstoffreichthum der Luft in den Eiern aufmerksam gemacht (*N. Journal für Ch. u. Ph. N. R. B. IX. S.* 446) und die Menge desselben zu 0,22 bis 0,245 angegeben. Weil diese Anzeige etwas kurz war, bat ich Hn. Dr. Dulk die Untersuchung zu wiederholen. Das Resultat dieser Untersuchung ist für die Entwickelungsgeschichte und die gesammte Physiologie so wichtig, daſs ich es für Pflicht halte, die von ihm mir gewordene gütige Mittheilung hier in einem Anhange vollständig bekannt zu machen.

ten, wenn sie Luft aufnehmen, ein gröfseres Verhältnifs von Sauerstoffgas enthalten, als die atmosphärische Luft. Endlich bleibt noch die Möglichkeit zu berücksichtigen, dafs die Luft durch chemische Zersetzung aus dem Inhalte des Eies abgesondert seyn könnte, da, wenn die Schaale undurchdringlich ist, der Eintritt der Luft in das Eiweifs schwer verständlich wird *).

d. Abgeschlossenheit des Eies gegen die Aufsenwelt.

Wir können aber aus dem Sauerstoff-Reichthum der Luft, wie sie auch entstanden seyn mag, weiter schliefsen, dafs wenigstens bei dem gewöhnlichen Drucke der Atmosphäre dieser kein freier Durchtritt durch die Schaale gestattet ist, wodurch sich die oben (§. 2. *a*.) gegebene Darstellung vom Bau der Schaale bestätigt. Auch scheint die Luft im Luftraume immer etwas weniger comprimirt, als die atmosphärische.

Hiernach bereitet sich das Ei des Vogels nicht nur durch das Verdünsten die für die Athmung des Embryo nothwendige Atmosphäre selbst, und zwar eine sauerstoffreichere, als die allgemeine atmosphärische Luft ist. Das Ei ist sogar durch seine Schaale gegen die äufsere Luft verschlossen, um seinen Sauerstoff-Reichthum nicht einzubüfsen. Es ist nun auch begreiflich, wie **Ermann** durch mehrjährige Untersuchungen folgende Resultate finden konnte:

1. „Während der Bebrütung in verschlossenen Gefäfsen findet keine Ab-„sorbtion weder der atmosphärischen Luft noch des Sauerstoffgases Statt; auch „wird kein Gas dabei erzeugt."

2. „Eier erleiden während der Bebrütung den nämlichen Gewichtsver-„lust, als diejenigen, worin sich ein Junges ausbildet!! (Diefs ist sehr wichtig, „und durchaus wahr.)"

3. „Das Ueberfirnissen des stumpfen Theils des Eies, wodurch während „der *ganzen Bebrütung* das Eindringen der Luft in diese Region verhindert wurde, „schadete der Entwickelung des Fötus nicht im mindesten; zum Beweis, dafs die „Luft, die sich in der Regel daselbst ansammelt, keinen wesentlichen Respira-„tionsprocefs einleitet" **).

---

*) **Prout** fand, wie wir bemerkt haben, die chemische Qualität des Dotters und des Eiweifses sehr wechselnd. Diese Verschiedenheit könnte wohl auf einer langsamen Zersetzung beruhen, die auch in unbebrüteten Eiern erfolgt, und es verlohnte sich wohl der Mühe, dafs ein Chemiker eben gelegte Eier genau mit Eiern vergliche, die schon einige Zeit gelegen haben. Die Abwesenheit des Luftraumes in weichschaaligen Eiern macht jedoch die Entstehung der Luft durch chemische Zersetzung unwahrscheinlich.

**) Den Nachsatz erlauben wir uns doch zu bezweifeln. Er geht in der That nicht unmittelbar aus den Beobachtungen hervor, wie wir zeigen zu können hoffen.

4. „Unbefruchtete Eier in Sauerstoffgas ausgebrütet zeichneten sich in kei„ner Hinsicht von denen aus, die in atmosphärischer Luft derselben Temperatur „ausgesetzt wurden."

5. „Unbefruchtete Eier in Sauerstoffgas während der Bebrütung gesperrt, „erscheinen nach 21 Tagen eben so frisch, als wenn man sie in atmosphärischer „Luft bebrütet hätte." *)

**) *Isis* 1818. *S.* 122 aus einem Briefe Ermann's an Oken.

Bei der Abfassung des Textes durfte ich nur so viel von den Ermannschen Untersuchungen berücksichtigen, als durch die *Isis* öffentlich bekannt geworden war. So eben erhalte ich noch vor Abgang des Manuscriptes die Erlaubnifs, auch von den mir durch die Güte des Beobachters selbst mitgetheilten, zu grofsem Verluste für die Wissenschaft noch immer nicht gedruckten beiden Abhandlungen, über die Resultate jener Untersuchungen, Gebrauch zu machen, und ich eile die erhaltene Erlaubnifs in dieser Anmerkung zum Vortheil meiner Leser zu benutzen.

Vor allen Dingen brauche ich kaum darauf aufmerksam zu machen, dafs ich im ersten Theile dieses Werkes, wenn ich auch nirgends über den Ursprung der Luft im Ei besonders handle, doch stillschweigend voraussetze, dafs sie von aufsen durch das stumpfe Ende der Schaale eingedrungen sey. Ich hatte um so weniger einen Zweifel über diesen Ursprung in mir aufsteigen lassen, je bestimmter die mir bekannten Beobachter sich hierüber aussprechen. Es war zwar die in der *Isis* gegebene kurze Nachricht über Ermann's Untersuchungen mir keinesweges unbekannt geblieben, allein eines Theils liefsen sie sich mit jener angenommenen Ansicht über den Eintritt der Luft nicht vereinigen, und sie schienen mit einem ganz allgemeinen Naturgesetze, dafs kein organisches Leben ohne Wechselwirkung mit der Luft bestehe, nicht vereinbar, andern Theils war seit jenem vor 18 Jahren von Ermann an Oken geschriebenen Briefe nichts über seine Beobachtungen bekannt geworden, und es war mir ein dunkles Gerücht zu Ohren gekommen, dafs der Beobachter jetzt selbst glaube, nur der Anfang der Entwickelung könne ohne Zutritt der atmosphärischen Luft erfolgen. Ich glaubte deshalb jene Mittheilungen in der *Isis* ganz auf sich beruhen lassen zu müssen, besonders da mein Augenmerk nur auf die Form der Entwickelung, nicht auf ihre äufsern Bedingungen gerichtet war.

Indessen war mein Wunsch, mehr über jene Untersuchungen zu erfahren, sehr lebhaft, und ich benutzte meine Anwesenheit bei der Versammlung der Naturforscher zu Berlin dazu, um Hn. Prof. Ermann selbst um Belehrung zu bitten. Ich erfuhr nun, dafs er seine Ueberzeugung keinesweges habe ändern können, indem sehr anhaltende und mit möglichster Berücksichtigung aller Störungen angestellte Versuche ihm gezeigt hätten, dafs Eier in den verschiedensten und völlig irrespirabeln Gasarten sich entwickeln können. Bekannt gemacht seyen diese Beobachtungen noch nicht, weil der Beobachter noch einen Sommer hindurch sie durch neue habe vermehren wollen, bis jetzt ihm aber noch nicht die gehörige Mufse zu einer solchen, alle Aufmerksamkeit für eine lange Zeit hindurch ganz in Anspruch nehmenden Untersuchung geworden sey. Hr. Prof. Ermann hatte zugleich die Güte, mir zwei Abhandlungen mitzutheilen, die er vor 18 und 20 Jahren der Akademie der Wissenschaften in Berlin vorgetragen hatte. Die eine dieser Abhandlungen, die zweite der Zeit nach, untersucht mehr physiologisch die Allgemeingültigkeit der Nothwendigkeit eines Hinzutrittes der atmosphärischen Luft für die Entwickelung des Eies, und geht darauf hinaus, zu zeigen, dafs frühere Beobachtungen und Erfahrungen über diesen Gegenstand nicht auf alle Verhältnisse gehörige Rücksicht genommen haben, um volle Beweiskraft zu besitzen. Die andre Abhandlung, der Zeit nach die frühere, ist es eigentlich, welche uns hier wichtig

Diese Beobachtungen lehren theils die Abgeschlossenheit des Vogeleies von der äufsern Atmosphäre, vielleicht nur mit Ausnahme des Endes der Bebrütung; denn

ist. Sie enthält nicht nur die genaue Angabe der eingeschlagenen Methode der Untersuchung und die speciellen Beweise für die in der *Isis* mitgetheilten Resultate, die hier als indirecte Beweise für den Abschlufs des Eies gegen die Atmosphäre aufgeführt sind, sondern auch eine Reihe directer Beobachtungen, vom Ausbilden der Küchlein in Eiern, die in abgeschlossener, nicht erneuerter atmosphärischer Luft und in irrespirabeln Gasarten der Brütwärme ausgesetzt waren. Die Resultate lassen sich kurz so zusammenfassen.

1) In abgeschlossener, nicht erneuerter atmosphärischer Luft gelang es sehr oft, die Küchlein bis zum 18ten oder 19ten Tage zu entwickeln.

2) In reinem Wasserstoffgas wurden 2 Kibitzeier und 3 Hühnereier bebrütet. Bei der Eröffnung fanden sich ein Hühnchen und ein Kibitz so weit entwickelt, dafs der Dottersack schon zum Theil in der Leibeshöhle aufgenommen war. Beide Vögelchen lebten und schienen gesund. Die drei andern Eier waren nicht befruchtet und zeigten aufser der Verdünstung gar keine Veränderung. Ein zweiter Versuch wurde mit 4 Hühnereiern gemacht. Am 22sten Tage geöffnet, enthielten alle völlig ausgebildete Küchlein, deren Dottersack vollständig in den Leib getreten war. Aber die Küchlein waren sämmtlich todt. Ein dritter Versuch mit 5 Hühnereiern zeigte am 22sten Tage zwei Embryonen, die am 6ten, einen der am 8ten, und einen vierten der am 11ten Tage abgestorben war; das 5te Ei hatte ein völlig reifes aber todtes Hühnchen.

3) In kohlensaurem Gas wurden zuvörderst 10 Finkeneier bebrütet und nach 14 Tagen geöffnet. Fünf Embryonen waren früher abgestorben, ein 6ter sehr weit entwickelt und vier fast ganz reif, da der Dottersack zum Theil in den Leib aufgenommen war. Uebergehen wir einen zweiten Versuch, der wegen des gewählten hygrometrischen Mittels nicht gelungen war, so finden wir in einem dritten von mehreren Hühnereiern einige früher abgestorben, eins aber so weit entwickelt, dafs schon die Schaale angepickt zu seyn schien.

4) In möglichst reinem Stickgas wurden 3 Eier bebrütet. In zweien hatten die Embryonen sich bis zum 19ten oder 20sten Tage entwickelt, im dritten Ei war der Embryo früher abgestorben. Selbst in Stickgas, das von nitrösem Gase nicht ganz rein schien, hatten Hühnereier bis zum 14ten Tage sich entwickelt.

Nur Physiker vom Fach werden die Vorsichtsmafsregeln vollständig zu würdigen wissen, welche Hr. Prof. Ermann angewendet hat, um jede Täuschung zu vermeiden, theils um die Gasarten möglichst rein zu erhalten und mit ihnen ohne Vermischung mit atmosphärischer Luft die Glocken zu füllen, in welchen die Eier bebrütet werden sollten, theils um ein luftdichtes, den Eiern durch die Ausdünstung nicht schadendes Mittel zum Verkitten zu erhalten, vorzüglich aber um die Feuchtigkeit, die während der Bebrütung sich aus den Eiern entwickelt, durch ein hygroscopisches Mittel zu entfernen, ohne die Glocke zu öffnen. Ich konnte nur die Ausdauer, mit der alle diese Schwierigkeiten überwunden wurden, und die Erfindungsgabe des Physikers bewundern, mit der die früheren Erfahrungen benutzt wurden, um die Versuche umzuändern. Wenige Gegenstände haben meine Aufmerksamkeit so sehr gefesselt, als diese Untersuchungen. Von der einen Seite schien es mir unmöglich, einen Einwand gegen sie zu finden, und wenn Ermann selbst in jenem Briefe an Oken noch die Absicht erneuerter Bestätigung zu erkennen giebt, so lag diese wohl nur in dem Wunsche, die Hühnchen auch wirklich auskriechen zu sehen. Von der andern Seite schienen die Resultate mit allen bisherigen Erfahrungen in schreiendem Widerspruche zu stehen. Ein thierisches Leben ohne Wechselwirkung mit der Luft! Ja eine sehr deutlich verschiedene Färbung in den Schlagadern und Blutadern vom Chorion des Vogels und doch keine Athmung! Besonders mufste dieser scheinbare Mangel an Athmung mir auffallend und anstöfsig seyn, da das bisherige Resultat meiner Untersuchungen über Entwickelungsgeschichte mich

denn bis zum völligen Auskriechen hat Ermann kein in irrespirabeln Gasarten bebrütetes Ei gebracht, theils, dafs die Verdünstung, und also auch die Erzeugung einer athembaren Luft im Ei ein rein physischer, vom Leben nicht bedingter Vorgang ist. Ja die Natur bedient sich dieser Verdünstung, um einen gehörigen Vorrath von Luft zu erzeugen, bevor das Küchlein deren bedarf. So lassen alle Vögel ihre Eier eine Zeitlang liegen, bevor sie sie bebrüten.

In der ersten Zeit — beim Hühnchen fünf Tage hindurch oder ein wenig länger — bleibt der Embryo vom Luftraume entfernt. Nach dieser Zeit wird er durch einen höchst einfachen Mechanismus gegen den Luftraum hingewälzt. Bevor wir aber diesen verstehen können, müssen wir noch andere Veränderungen im Ei ins Auge fassen.

c. Veränderungen des Eiweifses.

Wenden wir uns zuerst an das Eiweifs, so finden wir dieses während der Bebrütung im Allgemeinen fester werden. Doch sieht man im Anfange am stumpfen Ende viel flüssiges Eiweifs sich ansammeln, vielleicht weil der immer leichter werdende Dotter sich mehr nach oben gegen die Schaale erhebt, das flüssige Eiweifs verdrängt und das festere Eiweifs sich nach dem spitzen Ende hin zusammenzieht, das flüssige also nach dem stumpfen Ende weichen mufs. Auch scheint jenes flüssigere Eiweifs am stumpfen Ende nach den chemischen Untersuchungen von

---

mich belehrt hatte, dafs die sogenannte Entstehung und Bildung des Embryo nichts anders als ein Wachsthum sey, und dafs zwischen dem Leben des Embryo und des gebornen Thiers nur relative Unterschiede beständen. Dafs viele Embryonen in den Ermann'schen Versuchen frühzeitig abgestorben waren, gab mir nicht den geringsten Einwurf gegen die Schlüsse, da ich nur zu oft erfahren hatte, wie viele Küchlein bei künstlicher Bebrütung auch in atmosphärischer Luft nicht bis zum Auskriechen gelangen. So befand ich mich in einem peinlichen Dilemma. Von der einen Seite mufste ich die Gültigkeit der Versuche durchaus anerkennen, von der andern aber mufste ich das Resultat durchaus läugnen. — Ein merkwürdiger Beweis, wie leicht wir aus einer Beobachtung durch eingeschobene Supposition mehr folgern, als in ihr liegt. Erst später fiel mir die Möglichkeit bei, dafs das Ei sich das respirable Gas selbst bereiten könne, wovon meine Leser schon oben die Bestätigung gehört haben. — Es ist nach den Untersuchungen des Hn. Dr. Dulk nicht mehr zu zweifeln, dafs das Ei schon vor dem Bedarf des Embryo eine Quantität sauerstoffreiche Luft bereite. Da im weitern Verlauf der Bebrütung die Veranlassung zur Erzeugung fortbesteht, so wird auch immerfort neue Luft bereitet. Während der gröfsern Hälfte der Bebrütung wenigstens nimmt das Ei gar keine Luft von aufsen auf, und es bedarf ihrer nicht, wie Ermann erwiesen hat. Ob in der letzten Zeit des Embryonen-Lebens nicht durch die Schaale Luft eindringt, wie die sich ablösende Schaalenhaut vermuthen läfst, müssen noch spätere auf diese Frage gerichtete Untersuchungen lehren. Aus Ermann's Beobachtungen scheint fast hervorzugehen, dafs das Küchlein, wenigstens in dem Augenblicke, wenn es mit dem Schnabel in den Luftraum dringt, hier eine reinere Luft verlangt, als es in den abgeschlossenen Eiern vorfindet. Dagegen ist die Verdünstung des Eiweifses, wie Ermann's Versuche lehren, für die ganze Zeit der Bebrütung nothwendig, denn ohne sie kann sich im Ei keine Luft absondern.

Prout Oel aus dem Dotter aufzunehmen *). Späterhin bemerkt man nur noch das feste Eiweifs, und zwar immer mehr in einen Klumpen gesammelt, am spitzen Ende des Eies. Es hat den gröfsten Theil seines Wassers und seiner Salze verloren.

f. Veränderungen des Dotters.

Die Dotterkugel dagegen, in der Masse des Eiweifses schwebend, nimmt vom Anfange an Wasser und Salze aus dem Eiweifse auf. Sie schwillt davon an, und erhebt sich innerhalb des Eiweifses, so dafs sie schon am 5ten Tage dicht unter der Schaale liegt. Die Dottersubstanz wird flüssiger, zuerst unter dem Keime, dann allmählig in der ganzen Dotterkugel, und sieht endlich wie eine Emulsion aus. Es scheint, dafs bei der Vergröfserung des Dotters, in welcher nicht nur sein Umfang, sondern auch sein absolutes Gewicht sehr merklich wächst, die einzelnen Dotterkörner, wenigstens die Dotterkörner der ersten und gröfsten Art, sich wie Schwämme voll Feuchtigkeit saugen, dafs dann in ihnen die enthaltenen Körnchen (§. 2. *g.*) mehr ausgebildet werden, ungefähr wie bei einem Kugelthier, und endlich die Dotterkörner platzen und die enthaltenen Körnchen des zweiten Grades mit der aufgenommenen Flüssigkeit ausgiefsen. Das Deutlicherwerden der enthaltenen Körnchen glaubte ich zu bemerken, und das Aufplatzen scheint Eichwald im bebrüteten Ei beobachtet zu haben **), wie ich es im Eierstock sah. Die Stoffe, die der Dotter aufnimmt, verliert er allmählig wieder an den Embryo, der um so mehr aus ihm zieht, je gröfser er wird. Die Folge hiervon ist, dafs der Dotter, nachdem er gegen die Mitte der Brütezeit sehr in Masse zugenommen hatte, wieder anfängt abzunehmen und am Schlusse der Brütezeit in beträchtlich geringerer Menge da ist, als beim Beginnen derselben.

g. Bildung neuer Substanzen während der Brütung.

Indessen nicht alle chemischen Bestandtheile, welche der Embryo am Ende der Bebrütung besitzt, lassen sich als in den ursprünglichen Theilen des Eies bereits vorhanden nachweisen, obgleich es keinem Zweifel unterworfen ist, dafs der Embryo sich nur aus den Substanzen des Eies bilden kann. So sehen wir zwar den Phosphor allmählig im Eiweifse abnehmen, und dagegen im Dotter sich mehren und dann als Phosphorsäure mit Kalk verbunden in den Knochen des Embryo

*) Am angeführten Orte. Prout irrt jedoch, wenn er glaubt, dafs nach dem siebenten Tage das dünnere Eiweifs am stumpfen Ende keine Mischung erlitten habe, indem er annimmt, der Dotter sey noch von der Dotterhaut umgeben. Die Haut, welche jetzt den Dotter umgiebt, ist aber nicht die ehemalige Dotterhaut, sondern die Keimhaut. Die Dotterhaut ist aufgelöst, und die Flüssigkeit, welche sich zwischen ihr und der Keimhaut angesammelt hatte, mischt sich nothwendig nach dem Schwinden der Dotterhaut mit dem Eiweifse des stumpfen Endes. Die Aehnlichkeit mit Molken schreibe ich der Vermischung der eben erwähnten serösen Flüssigkeit mit dem Eiweifs zu.

**) *Disquisitio physiologica in Ovum humanum. Casani* 1824. 4. *p.* 8.

sich sammeln; allein der Phosphor nimmt im Dotter rascher zu, als ihn das Eiweifs verliert, und woher die grofse Menge Kalk stammt, ist auf chemischem Wege noch viel weniger nachzuweisen, denn das Eiweifs und der Dotter enthalten nur wenig von dieser Substanz, und an der Schaale ist weder durch das Gewicht eine merkliche Abnahme erwiesen, noch liefse es sich auch physiologisch begreifen, wie aus der völlig leblosen Schaale etwas aufgelöst und in den Dotter geführt werden kann. Eine chemische Auflösung kann die Schaale noch weniger erfahren. Wir müssen also, nachdem die Chemiker viele vergebliche Versuche gemacht haben, die in dem Embryo enthaltene Kalkmasse in den Substanzen des Eies aufzufinden, annehmen, dafs das bildende Leben diesen Stoff aus den Bestandtheilen des Eiweifses und Dotters auf eine den Chemikern nicht verständliche Weise sich allmählig bereite, nicht, wie die Chemiker an todten Stoffen können, blofs ausscheide. Eben so mehrt sich der geringe Vorrath von Eisen unaufhörlich während der Bebrütung. Aus keinem andern Verhältnisse kann die Physiologie mit so viel Sicherheit die Fähigkeit des lebenden thierischen Körpers erweisen, Stoffe, die uns chemisch einfach scheinen, neu zu erzeugen, als aus der Geschichte der Entwickelung des Hühnchens *).

h. Schwinden der Dotterhaut.

Der Dotter bleibt nicht immer von der einfachen Dotterhaut umschlossen, die ihn zu Anfang umgab. Es wächst nämlich allmählig der Keim mit seiner Peripherie um den Dotter herum. Wir erinnern uns zwar (§. 2. *h.*), dafs im gelegten Ei der Keim von der Dotterhaut abstand. Dieses Verhältnifs hört aber bald auf, ja in einigen Eiern (vielleicht sind es solche, die sich im Leibe der Mutter weiter entwickelt haben als gewöhnlich) klebt der Keim mit seiner Peripherie schon vor der Bebrütung an der Dotterhaut. Bei den meisten erfolgt diese Anheftung wenige Stunden nach dem Beginne der Bebrütung. Die Anheftung ist bald so innig, dafs man beim Abtrennen der Keimhaut (wir werden gleich hören, dafs diese der peripherische Theil des Keimes ist,) keine bestimmten Grenzen findet. Die Keimhaut wächst so rasch, dafs sie am Ende des zweiten Tages schon die Hälfte der Dotterkugel umgiebt, am fünften Tage dieselbe aber ganz umhüllt hat. Bei dieser Ausdehnung ist immer ein breiter Rand eng an die Dotterhaut angeheftet, während der gröfsere, mittlere Theil etwas absteht und in dem Zwischenraume zwischen Dotterhaut und Keimhaut sich etwas Flüssigkeit ansammelt. Wegen der peripherischen Anheftung hielt man die Keimhaut bis zu den neuen Würzburger Untersuchungen für einen zu der Dotterhaut gehörigen

*) Ausführlicher siehe die chemische Veränderung der Theile des Eies in der angeführten Abhandlung von Prout.

Theil und nannte sie das innere Blatt der Dotterhaut *). Die eigentliche Dotterhaut wird im abgelösten Theile immer heller und dünner und schwindet endlich mit der mit ihr vereinten Haut der Hagelschnüre. Dieses Schwinden der Dotterhaut bringt nun plötzlich den unterdessen gebildeten Embryo in den Luftraum. Der Embryo nämlich liegt oben auf dem Dotter. Ihm gegenüber ist die Stelle, welche die Keimhaut zuletzt erreicht, indem sie den Dotter umwächst. Hier klebt sie also auch noch an der Dotterhaut. An der Dotterhaut klebt wieder das Eiweiſs, das im Umfange der Dotterkugel auf eine sehr dünne Schicht vermindert und namentlich über der obern Gegend derselben ganz geschwunden ist. Das Eiweiſs, das sich schon sehr verdickt hat, klebt ferner auch an dem spitzen Ende der Schaalenhaut. Wenn nun die Dotterhaut über dem Embryo (bei *f.* Taf. III. Fig. 2.) aufreiſst, so rollt sich auch die dünne Schicht Eiweiſs, die die Dotterkugel umgab, zurück und läſst die Keimhaut frei, mit Ausnahme des untersten Theiles, wo die Keimhaut an der noch nicht ganz geschwundenen Dotterhaut und durch diese am Eiweiſs anklebt. Das Eiweiſs aber, das bisher in einer kleinen Spannung durch die Dotterhaut gehalten ist, zieht sich in sich zusammen, zieht also den untern Theil der Dotterkugel gegen das spitze Ende der Schaale und rollt hierdurch die Dottermasse so herum, daſs der Embryo gegen den Luftraum gekehrt wird.

i. Umänderungen des Keimes. Keimhaut, *Blastoderma*, und Embryo.

Indem der Keim sich allmählig ausbreitet und um den Dotter herum wächst, bildet der eine Theil von ihm, der die Mitte einnimmt, sich zum Embryo aus, der übrige bei weitem gröſsere Theil ist dünn und hautförmig. Wir nennen ihn deshalb die *Keimhaut* (*Blastoderma*). Die Keimhaut ist zwar gewissermaſsen eine Ausbreitung des Embryo und hängt mit ihm zusammen, ja ein groſser Theil der Keimhaut wird zuletzt in den Embryo aufgenommen; diese Keimhaut enthält auch Blutgefäſse, welche Stoffe aus dem Dotter aussaugen und in den Embryo führen zur Ernährung desselben, und bildet schon in dieser Hinsicht ein Ganzes mit dem Embryo. Indessen ist sie doch als ein dünnes Blatt von dem Embryo merklich verschieden, und so können wir wohl das Verhältniſs am richtigsten ausdrücken und auffassen, wenn wir sagen: Der Keim bildet sich während seiner Vergröſserung in zwei Theile aus, die unter sich sehr verschieden im Ansehn sind, im Lebensprocesse aber doch zusammengehören, die Mitte wird zum Embryo, die viel breitere Peripherie zur Keimhaut. Die Art und Weise, wie sich der Embryo ausbildet, werden wir bald genauer untersuchen (§. 6). Jetzt

*) Daſs diese Ansicht in gewisser Hinsicht begründet ist, werden wir nachträglich sehen.

kommt es uns nur darauf an, die Weise, wie sich beide abgrenzen, kennen zu lernen.

k. Umbildung der Keimhaut in den Dottersack, Saccus vitellarius. Taf. IV. Fig. 4. Fig. 5.

Der Keim liegt, wie wir wissen, ursprünglich oben auf dem Dotter in Form einer Platte. Würde er nun, überdeckt von der Dotterhaut, ganz gleichmäfsig fortwachsen, so würde er bald den Dotter in Form eines gleichmäfsigen Sackes umhüllen. So ist aber die Vergröfserung des gesammten Keimes nicht. Vielmehr wird die Grenze zwischen der Mitte, die zum Embryo sich umformt, und dem Umfange, der Keimhaut nämlich, immer enger. Die Folge davon ist, dafs bald, und zwar schon am 4ten Tage, nur eine enge Communication zwischen dem Embryo und dem unter ihm liegenden Sacke der Keimhaut besteht. Weil dieser Sack den Dotter bald ganz umschliefst, wird er der *Dottersack* (*Saccus vitellarius*) *) genannt. Die Dotterhaut umschliefst also jetzt, bevor sie schwindet, den Dottersack, der durch die aufgenommene Flüssigkeit noch gröfser ist, als ursprünglich die Dotterkugel war, ferner den sehr viel kleinern Embryo mit dem sogleich zu beschreibenden Amnion und dem Harnsacke. Sie können sich diesen sehr einfachen Vorgang am besten versinnlichen, wenn Sie sich denken, vor Ihnen stünde die ursprüngliche Dotterkugel etwa tausendfach vergröfsert, mithin als ein ziemlich ansehnlicher Sack, und Sie schnürten nun entweder durch Umfassen mit der Hand oder mit einem Bindfaden einen kleinen Theil des Sackes von dem übrigen viel gröfsern ab, jedoch nur so weit, dafs die Höhlung beider Abschnitte noch durch eine Oeffnung mit einander verbunden blieben. Die gröfsere Abtheilung (*b* in der Abbildung) würde dann den Dottersack vorstellen, die kleinere (*a*) den Embryo, und der offene Kanal (*c*) aus einer Abtheilung in die andere wäre der Nabel.

Diese bildliche Darstellung würde in der That die richtigste Vorstellung nicht nur von dem Verhältnisse des Embryo zum Dottersacke geben, sondern auch eben so einfach als wahr zeigen, wie sich das Verhältnifs ausbildet. Gerade so wird in der Mitte des Keimes eine längliche Stelle zuvörderst gewölbter und dadurch von dem übrigen Keime abgegrenzt. Dann krümmt sich der Rand dieser Stelle nach unten und das ganze abgegrenzte Feld erhebt sich in Form eines Schildes. Während nun innerhalb dieses Schildes eine Menge anderer Veränderungen erfolgen, um den Embryo zu gestalten, die wir später ins Auge fassen werden, neigt sich der Rand immer mehr nach unten und er verengt sich, bis er schon am 4ten Tage nur noch einen länglichen Uebergang aus dem Embryo in den Dottersack frei läfst. Es ist also der Vorgang ganz so, wie wir ihn am Sacke

*) Auch Dotterblase; Darmsack; Darmblase; *Vesicula intestinalis; Vesica vitellaria.*

uns bildlich vorstellten, und es fehlt nichts als das Werkzeug für die Abschnürung, die Hand oder der Bindfaden. Die Natur vollführt diese Operation ohne ein solches äufseres Hülfsmittel nach einer innern Veränderung, die durch das Wort Abschnürung vollkommen bezeichnet wird. Wirklich hat, wie in jener bildlichen Darstellung, der Embryo eine Höhlung, die von der innern, ursprünglich untern Fläche des Keimes gebildet wird und durch einen engen Kanal in den Dottersack übergeht.

I. Spaltung des Keimes in Blätter. Taf. I. II. Taf. IV. F. 6.

Durch den Umstand allein, dafs mehrere Metamorphosen gleichzeitig bei der Gestaltung des Embryo vor sich gehen, wird ihre Auffassung etwas schwieriger, wenn auch die Metamorphosen an sich ganz verständlich sind. So mufs ich Sie nun bitten, so bald Ihnen die Vorstellung von dieser ganz einfachen Abschnürung geläufig ist, sich eine gleichzeitige Spaltung des gesammten Keimes in mehrere Schichten zu denken. Er trennt sich in zwei Hauptblätter, eine oberflächlichere und eine tiefere, beide scheiden sich wieder in zwei Schichten, welche sich aber nicht völlig von einander trennen. Aus dem oberflächlichern Blatte bilden sich die animalischen Theile des Embryo, aus dem tiefern die vegetativen oder plastischen. Hiernach wollen wir beide Hauptblätter das *animalische* und das *vegetative* benennen *). Von der Ausbildung des Embryo an sich sprechen

---

*) Das animalische Blatt ist das seröse Blatt Pander's, das vegetative Blatt besteht aus Pander's Gefäfsblatt und Schleimblatt.

Die verschiedenen Schichten, welche sich im Keime bilden, sind zuerst in den Würzburger Untersuchungen gehörig ins Auge gefafst worden, und nur unter den dort gewählten Namen waren sie den Physiologen bekannt geworden. Aus diesem Grunde schon bemühte ich mich bei Erzählung der Entwickelungsgeschichte des Hühnchens, wie sie im ersten Theile sich findet, die Würzburger Namen beizubehalten, zum Theil aber, wie man leicht erkennen wird, mit Widerstreben des Stoffes. Die Benennungen Schleimblatt und Gefäfsblatt scheinen mir sehr glücklich gewählt, weil sie die Bedeutung dieser Schichten vollständig aussprechen. Dagegen war mir die Benennung des serösen Blattes unbequem, erstens weil dieses Blatt nur in seinem peripherischen Theile ein blofser Ueberzug bleibt, im Embryo dagegen die wichtigsten Theile bildet, in diesem und später zum Theil sogar im Amnion in zwei Schichten sich scheidet, und zweitens weil er offenbar für sich den Gegensatz zu den beiden andern Schichten bildet, da aus ihm der ganze animalische Leib des Embryo wird. Deshalb konnte ich nicht umhin, als ich von der Bildung der Bauchhöhle sprach, zu sagen, dafs der Keim sich hier in zwei Lagen, eine animalische und eine plastische, trennt (Erster Theil S. 42), und im 4ten Scholion, wo ich nachweise, wie die Primitivorgane der Wirbelthiere im Keime durch die primäre Sonderung sich bilden, war es ganz unvermeidlich, dieses obere Hauptblatt als den Gegensatz der beiden andern zu behandeln. So mag es denn hier gleich von vorn hinein als das bezeichnet werden, was es ist, als das animalische Blatt. Wir werden uns durch diese Benennung eine Menge Umschreibungen und Demonstrationen ersparen, wenn wir zur Vergleichung der Entwickelungsgeschichte der Wirbelthiere unter sich und mit den niedern Thieren übergehen. Unser vegetatives Blatt also enthält eine *Schleimhautschicht* und eine *Gefäfsschicht*, das animalische Blatt ist aber übereinstimmend mit Pan-

wir aber später besonders. Für jetzt interessirt uns nur das Verhältniſs des Embryo zu den andern im Ei enthaltenen Theilen.

m. Verbindung des Embryo mit andern Theilen des Eies durch den Nabel. Taf. IV. Fig. 6.

Nennen wir nun den ganzen Inbegriff der Verbindung des eigentlichen Embryo mit den auſser ihm liegenden Theilen den *Nabel* (*Umbilicus*), so müssen wir an diesem, wenn sich das animalische Blatt von dem vegetativen im ganzen Keime trennt, einen äuſsern und einen innern unterscheiden können. Der äuſsere Nabel, den man gewöhnlich schlechtweg den Nabel nennt, und den ich zur bestimmtern Unterscheidung den *Hautnabel* benennen will, ist die Grenze des Embryo gegen die andern Theile, die seine ehemalige Peripherie bildeten, innerhalb des animalischen Blattes. Der innere Nabel dagegen ist der Uebergang aus den innern vegetativen Theilen des Embryo in das vegetative Blatt des Dottersackes. Man nennt ihn gewöhnlich den *Dottergang* *) (*Ductus vitellarius*), weil er einen offenen Gang aus der Höhle des Darmes vom Embryo in die Höhle des Dottersackes bildet. Er ist also ein *Darmnabel*. Das vegetative Blatt des Dottersackes läſst wieder zwei untergeordnete Schichten unterscheiden, eine Gefäſsschicht und eine Schleimhautschicht. In dem erstern allein sind Blutgefäſse, im andern nicht. Jene Blutgefäſse gehen in die Blutgefäſse des Embryo über. Man nennt die Schlagader *Dottersackschlagader* (*Arteria vitellaria*) und die Blutader die *Dottersackblutader* (*Vena vitellaria*) **).

(Taf. IV. Fig. 6. c. — Taf. IV. Fig. 6. c'.)

n. Bildung des Amnions. Taf. I. u. II. Fig. IV. V. VI. VII. VIII. und 5—8.

Der Dottersack wird in der letzten Zeit nur von der vegetativen Schicht gebildet, indem die animalische allmählig schwindet. Schon lange vorher hat sich die letztere etwas abgelöst, und ist eine eigene Metamorphose eingegangen zur Bildung einer Blase, die den Embryo zunächst umgiebt, und die man das *Amnion* ***) oder auch wohl das *Schaafhäutchen* nennt. Die Entstehung dieser Blase erfolgt sehr früh, am dritten und vierten Tage, zu der Zeit, wo die Keimhaut sich in die beiden Hauptblätter trennt. Indem sich nämlich der Rand des

---

der's serösem Blatte der ersten Zeit. Es theilt sich später in seiner Mitte in zwei Schichten, von denen ich die untere, wie es mir scheint, ganz passend die *Fleischschicht*, die obere aber die *Hautschicht* genannt habe. Von dieser Scheidung wird weiter unten, wenn wir auf die Entwickelungsgeschichte des Embryo übergehen, in besserem Zusammenhange ausführlich die Rede seyn. Dort werde ich auch die gewählte Benennung für beide Schichten des animalischen Blattes beleuchten (Vergl. §. 6. i.)

*) Auch *Ductus vitelli intestinalis*; *Pedunculus*; *Apophysis*.

**) Beide heiſsen auch, besonders in andern Thierklassen, Nabelgekrösgefäſse (*Vasa omphalo-mesenterica*), weil sie aus dem Gekröse kommen und durch den Nabel gehen.

***) Früher wurde diese Haut gewöhnlich *Amnios* genannt. In neuerer Zeit hat man aber zur bessern Uebereinstimmung mit dem Worte Chorion häufiger die von uns beibehaltene Endigung auf on angenommen. Sonst kommt auch der Name *Indusium* vor.

Embryo nach unten neigt, um der Nabel zu werden, bleibt der gröfste Theil d
Keimhaut in der ursprünglichen Lage; da aber der gesammte Rand des Embry
im ganzen Umfange ununterbrochen in die Keimhaut übergeht, kann doch, wen
dieser Rand sich nach unten neigt, um sich zu verengern, nicht die ganze Keim
haut in ihrer ursprünglichen Lage bleiben, sondern die nächste Umgebung vo
jenem Rande des Embryo wird durch den sich herabbiegenden Rand des Embry
auch nach unten gezogen *), und der herabgezogene Theil, der nothwendig ei
länglicher (zugleich etwas breiter) Ring seyn mufs, weil auch der Rand des Em
bryo ein länglicher Ring ist, geht überall in einem ziemlich scharfen Winkel i
den Theil der Keimhaut über, der seine Lage nicht verändert hat. Dieser Win
kel mufs auch im ganzen Umfange sich finden und also ein länglicher Ring seyn
in so fern man eine vorspringende Kante einen Ring nennen kann. Sie sehe
leicht ein, dafs, wenn wir nun die Dotterhaut, die jetzt noch da ist, wegnähmen
und diese Metamorphose von oben betrachteten, wir in eine Grube hineinsehe
würden, deren Rand von jener Kante gebildet würde. Im Innern der Grube sä
hen wir den Embryo, jedoch nicht frei umher schwimmend, sondern mit seinem
Rande unmittelbar nach allen Seiten mit dem Boden der Grube, durch diesen mit
telbar mit der Wand und durch diese Wand mit dem Rande der Grube zusammen
hängen; denn der Embryo ist ja die umgewandelte Mitte des Keimes, und ei
Theil der Keimhaut bildet eben diese Grube **). Sie sehen ferner leicht ein, dafs
wenn dieser Rand der Grube sich immer mehr verengern sollte, sie sich in ein
geschlossene Höhle, oder, da die Grube von einer Haut gebildet wird, in ein
geschlossene Blase verwandeln müfste. Diese Umwandlung erfolgt aber in de
That, und die neu entstandene Blase heifst das Amnion und enthält etwas Flüssig
keit, das *Fruchtwasser* (*Liquor amnii*) ***), die sich allmählig in der Grube
angesammelt hat.

Abe

---

*) Ich mufs hier besondere bitten, bei Durchlesung dieses Abschnittes die am Rande angezoge-
nen Abbildungen wiederholt zu vergleichen.

**) Von dieser Grube zeigen uns die Figuren 6'6'' und 7' der zweiten Tafel Queerdurchschnitte
Hier ist *f* der Rand der Grube im vegetativen und *g* im animalischen Blatte. Die Figuren IV
V. VI. zeigen Längsdurchschnitte derselben Grube; *r* ist der vordere, *s* der hintere Rand de
Grube im vegetativen, *t* und *u* im animalischen Blatte. Wie die Dotterhaut, die hier durch
eine punktirte Linie angedeutet ist, über die Grube wie ein schlecht schliefsender Deckel
weggeht, machen dieselben Abbildungen sehr anschaulich.

Ausführlicher siehe über Bildung des Amnions mit steter Hinweisung auf die Abbildunge
im ersten Theile S. 47 — 50 und S. 66.

***) Auch Schaafwasser.

Aber nicht beide Hauptblätter der Keimhaut bilden das Amnion. Im Anfange freilich, wenn der Rand des Embryo seine Wanderung nach unten beginnt, liegen das animalische und das vegetative Blatt noch ziemlich an einander, aber so wie es immer bestimmter nach unten rückt, trennen sich beide Blätter rasch von einander und die Trennung schreitet von der Wirbelsäule des Embryo fort. Das vegetative Blatt sinkt überall tiefer als das animalische, und würde, wenn wir es aus dem Innern des Dotters betrachten könnten, pullig aussehen und wie eine Blase den vordern und hintern Theil des Embryo verdecken; nur seine Mitte, die Wirbelsäule nämlich mit Ausnahme ihrer Enden, würde sichtbar bleiben, weil hier das vegetative Blatt am animalischen eng anliegt. Eine solche Ansicht haben wir nun wirklich, wenn wir den Embryo in diesem Zustande im Wasser liegend, so dafs nichts zerstört wird, von unten aus mit dem Microscope betrachten. Diese Ansicht hat Wolff bewogen, die scheinbare Blase das falsche Amnion zu nennen. Ich habe sie die *Kappe* (*Involucrum*) genannt, aus Gründen, die ich sogleich anführen werde. Vorher mache ich nur die Bemerkung, dafs die Kappe, oder Wolff's falsches Amnion, nach der ganzen gegebenen Darstellung nichts ist als die oben beschriebene Grube, von unten angesehen und nur in so fern verschieden, als das tiefere vegetative Blatt vom animalischen Blatte später absteht, weshalb die Kappe stärker gewölbt erscheint, als die Grube, von oben angesehen, vertieft ist. Die Kappe ist, eben weil sie nur die tiefere Schicht jener Grube ausmacht, nicht eine geschlossene Blase, sondern liefse sich eher mit einer Mulde *) vergleichen, auf welcher die Dotterhaut wie ein über sie weggehender Deckel liegt. Nun hörten wir aber so eben, dafs die Grube sich oben schliefst, um das Amnion zu bilden. An diesem Schlusse hat jedoch die Kappe keinen Antheil, denn die Trennung zwischen dem animalischen und vegetativen Blatte geht vom Embryo fort bis an den Winkel, wo der herabgezogene Theil der Keimhaut in den übrigen, nicht aus der Lage gezogenen übergeht, d. h. bis an den Rand der Grube und endlich noch weiter. Von dem Augenblicke an nämlich, wo beide Blätter in diesen Winkel getrennt sind, wird der Winkel in dem vegetativen Blatte schwächer und glättet sich allmählig ganz aus, so dafs der früher herabgeneigte Theil ganz unmerklich in den jetzt mehr herabgesunkenen äufsern Theil übergeht. Die ganze Ansicht der muldenförmigen Kappe ist also nun geschwunden, wenn wir den Embryo von unten betrachten. Das animalische

Fig. 5. 6'. Fig. IV. V.

Kappe, *Involucrum*.

Fig. 6''. 7'. VI.

Fig. 7''. 8. VII. VIII.

*) Die aber in der Mitte der Wölbung eine Rinne hat, wenn wir sie von unten betrachten, oder in der Mitte der Vertiefung eine Erhebung, wenn wir sie, nach Wegnahme des animalischen Blattes, von oben ansehen. Jene Rinne und diese Erhebung sind natürlich einerlei und nichts als die Anheftung des vegetativen Blattes an den Stamm der Wirbelsäule vom Embryo.

Blatt dagegen bildet seit dem Augenblicke seiner Trennung vom vegetativen Blatte den Winkel viel schärfer aus. Dieser wird dadurch eine ringförmige Falte, und weil die Falte immer mehr gegen die offene Mitte wächst, wird der Eingang in die Grube immer mehr verschlossen, bis endlich das Amnion vollständig wird. Das Amnion wird hiernach blos aus dem animalischen Blatte gebildet. Im Anfange nimmt das vegetative Blatt in so fern Antheil (nach dem Obigen), als es eine untere Bekleidung bildet, dann löst sich, wie gesagt, diese Bekleidung, welche nur auf dem untern zuerst gebildeten Theile des Amnions war, und das Amnion liegt frei da. Es ist aus diesem ganzen Vorgange augenscheinlich, wie nun das Amnion durch den Nabel des Embryo in die Haut des Embryo übergeht, denn der Hautnabel ist ja nichts als der allmählig nach unten gestellte und verengte Rand des Embryo, der sich von der Keimhaut nicht löst, der Uebergang des Embryo in das animalische Blatt.

Fig. 7' *s.* Fig. VII. *i u.*

Hiermit glaube ich die Bildung des Amnions mit möglichster Deutlichkeit gezeigt zu haben. Es ist wahrlich ein ganz einfacher Vorgang — eine Einhüllung des Embryo in einen Theil des animalischen Blattes der Keimhaut, woran vor der Trennung des animalischen Blattes vom vegetativen auch dieses Antheil nimmt. Hiermit ist im Grunde alles gesagt und dieser Ausdruck ist zugleich der richtigste. Ich habe ihn nur in so viele einzelne Worte und Reden aufgelöst, weil man so leicht falsche Vorstellungen mit nimmt, welche in jenen Einzelheiten hoffentlich ihre Widersprüche finden werden. —

Haben Sie nun von der Bildungsweise des Amnions die richtige Ansicht gewonnen, so füge ich nur noch hinzu, dafs dieselbe Metamorphose zwar nothwendig im ganzen Umkreise des Embryo erfolgt, aber nicht im ganzen Umfange gleichzeitig. Zuerst wird der Embryo an seinem vordern Ende geschlossen, oder, übereinstimmender mit unsrer so eben gegebenen Darstellung gesagt, sein vorderer Rand stellt sich zuerst nach unten, um vorderer Rand des Nabels zu werden. Hier ist also auch zuerst ein Herabsinken des zunächstliegenden Theiles der Keimhaut, und zwar schon am zweiten Tage. Betrachtet man nun das Ganze von unten, so wird das vordere Ende des Embryo durch diese Herabsenkung verhüllt. Den verhüllenden Theil nennt Wolff die *Kopfkappe* (*Involucrum capitis*). Die Trennung des animalischen Blattes vom vegetativen erfolgt auch am vordern Ende zuerst, also erhebt sich auch hier zuerst vom Rande der Grube das animalische Blatt in Form einer Falte. Am dritten Tage ist diese Falte schon sehr grofs und jetzt kann man die Umhüllung des Kopfes wohl eine *Kopfscheide* (*Vagina capitis*) nennen, da der Kopf auch von oben verdeckt wird. Etwas später als am vordern Ende sieht man dieselbe Metamorphose am hintern Ende.

Kopfkappe. Taf. I. Fig. III. IV. V. *r p.* Taf. I. F. V. *r p.* Kopfscheide. Taf. II. Fig. VI *p r t.*

Wir bemerken eine *Schwanzkappe* (*Involucrum caudae*), die zu einer *Schwanzscheide* (*Vagina caudae*) auf dieselbe Weise sich umgestaltet *). Sehr bald darauf erfolgt dasselbe an den Seiten, und man kann diese Bildung zur vollständigen Consequenz *Seitenkappen* und in der Weiterbildung *Seitenscheiden* nennen. Nun sind aber auch Kopfkappe, Schwanzkappe und Seitenkappen gar nicht mehr von einander getrennt, sondern nur Theile einer allgemeinen Senkung der Keimhaut um den Nabel des Embryo, jener Senkung, welche Wolff das falsche Amnion genannt hat. Eben aus diesem Grunde habe ich dafür den Namen der Kappe gewählt **). Die Kopfkappe ist nichts als der zuerst erscheinende Abschnitt der Kappe. Es ist also wohl zu merken, dafs Kopfkappe, Schwanzkappe und Seitenkappen nur Gegenden und zwar gar nicht abgegrenzte Gegenden der allgemeinen Kappe sind. Eben so sind Kopfscheide, Schwanzscheide und Seitenscheiden, wenn man nur auf das animalische Blatt Rücksicht nimmt, Gegenden des werdenden Amnions.

Schwanzkappe, Schwanzscheide. Fig. V. q s. Fig. VI q s u.

Seitenkappen, Seitenscheiden. Fig. 6' 6'' l f. Fig. 7' 7'' l f g.

Aus der Geschichte vom Entstehen des Amnions geht hervor, dafs dieser Sack, anfänglich nach oben, mit dem übrigen Theile des animalischen Blattes der Keimhaut zusammenhängen mufs. Da nämlich das Amnion durch den Schlufs einer kreisförmig verwachsenden Falte vollständig wird und das untere Blatt dieser Falte in den Sack des Amnions, das obere Blatt aber in den nicht für das Amnion verbrauchten Theil des obern Blattes der Keimhaut geht, so mufs nach erreichtem Schlusse, welcher mit einer Vernarbung endet, in dieser Narbe das Amnion an dem obern oder animalischen Blatte der Keimhaut hängen.

e. Seröse Blase. Taf. III. Fig. 4. k k

Wir können für den nicht in Embryo und Amnion umgewandelten Theil des animalischen Blattes der Keimhaut die Pander'sche Benennung „seröses Blatt" benutzen, da dieser Theil immer dünn bleibt und keine weitere Umbildung, als seine allmählige Auflösung, die vor der Beendigung des Fötuslebens erfolgt, erfährt, er auch einen besondern Namen haben mufs, weil er, so bald das Amnion vollendet ist, allmählig im ganzen Umfange bis zum Rande der Gefäfsschicht der Keimhaut sich von dem vegetativen Blatte trennt und in ihm weit ab-

Fig. VII. t u. Fig. 7'' g.

*) Wolff hat die Verhüllung des Kopfes in allen Stufen der Ausbildung *Vagina capitis* und die Verhüllung des Schwanzes *involucrum caudae* genannt. Meckel nennt sie Kopfscheide und Schwanzscheide. Obgleich ich die Namen vermehrt habe, glaube ich doch die Darstellung klarer und einfacher gemacht zu haben.

**) Den Ausdruck Kopfkappe gebraucht schon Pander für Wolff's *Vagina capitis*. Ich habe diese Benennung nicht nur beibehalten, sondern auch die ganze Bildung, von der die Kopfkappe der Anfang ist, Kappe genannt. Die Benennung falsches Amnion läfst man am besten ganz eingehen, weil Pander sie für etwas Anderes gebraucht, als Wolff, und des Letztern falsches Amnion zu vielfachen Mifsverständnissen Veranlassung gegeben hat.

steht. Das vegetative Blatt allein also bildet jetzt unmittelbar den Dottersack (siehe oben im Anfange des Abschnittes *n*), und aus dem animalischen Blatte ist aufser dem animalischen Theile vom Leibe des Embryo das Amnion geworden, das den Embryo umhüllt und eine geschlossene *seröse Blase* oder *Hülle* (*Vesica serosa*) *), welche Amnion und Dottersack umschliefst, anfänglich oben am Amnion anhängt, bald aber von ihm sich löst und dann in den Verhältnissen der früher geschwundenen Dotterhaut steht. Es bleibt eine Lücke zwischen der serösen Hülle und beiden eingeschlossenen Säcken. In diese Lücke geht die Lücke zwischen Hautnabel und Darmnabel über, da jener in das Amnion und dieser in den Dottersack übergeht. Die Lücke zwischen Hautnabel und Darmnabel ist aber eine Oeffnung der Bauchhöhle des Embryo, ein *Bauchnabel* könnte man sagen — jene Lücke zwischen der serösen Hülle auf der einen und Amnion und Dottersack auf der andern Seite, steht also mit der Bauchhöhle in Verbindung, und ist eine aufserhalb des Leibes liegende Bauchhöhle, so wie der Dottersack eine aufserhalb des Leibes liegende Verlängerung des verdauenden Kanales oder der Darmhöhle ist. Diese Bemerkung kann Ihnen aber erst völlig verständlich werden, wenn wir später die Bildungsgeschichte des Embryo näher betrachten. Ich erwähne der Bauchhöhle des Embryo hier auch nur, um zu bemerken, dafs was aus der Bauchhöhle desselben hervorwächst, in jene Lücke kommen mufs. Ein solcher Theil ist der Harnsack, zu dem wir jetzt übergehen.

p. Harnsack, Saccus urinarius. Taf. II. Fig. VI. VII. VIII. *m.*

Aufser dem Amnion bildet sich nämlich noch eine Hülle um den Embryo aus einem Sacke, der aus dem Leibe desselben hervorwächst und dessen Bildungsgeschichte folgende ist. Aus dem hintersten Ende des Speisekanales, der werdenden Kloake, stülpt sich schon am dritten Tage eine rundliche Aussackung nach unten hervor, wächst am vierten und fünften Tage aus dem Nabel und zwar zwischen Hautnabel und Darmnabel langsam hervor, und kommt daher in den Raum zwischen Amnion, Dottersack und seröse Hülle. Es wächst diese Ausstülpung nach rechts aus dem Leibe heraus. Am 5ten Tage hat der herausgetretene Theil schon die Gröfse einer Erbse, und der Uebergang in die Kloake ist in einen dünnen hohlen Stiel ausgezogen. Diesen Sack nennen wir den *Harnsack* (*Saccus urinarius*), weil er nicht nur aus der Kloake kommt, in welche die Harnwege übergehen, wie bei den Säugethieren in die Harnblase, sondern weil er in der zweiten Hälfte der Bebrütung wirklich Harn aufnimmt, der in dem Sacke in

*) Falsches Amnion bei Pander.

weifslichen klumpigen Massen sich zeigt *). Der Stiel heifst *Harngang* (*Urachus*).

Der Darmkanal hat von Anfang an zwei Schichten, eine innere aus einer Schleimhaut und eine äufsere aus einer Gefäfsschicht gebildete. Diese Schichten müssen also auch im Harnsacke seyn, und man kann sie leicht in der frühern Zeit wahrnehmen. Später vereinigen sie sich bei der schnellen Ausdehnung des Harnsackes so innig, dafs man sie nicht so deutlich unterscheiden kann. In der äufsern Schicht bildet sich das Gefäfsnetz weiter aus, welches aus zwei Arterien das Blut empfängt. Diese Arterien heifsen *Nabelschlagadern* (*Arteriae umbilicales*) und sind zwei Aeste der Aorta, die der Harnsack bei seinem Hervorwachsen mit heraushebt. Durch eine Vene, die *Nabelvene* (*Vena umbilicalis*), geht das Blut aus dem Harnsacke in den Leib des Embryo zurück, indem die Vene sich mit dem Stamme der Körpervenen des Embryo kurz vor dem Eintritte in das Herz verbindet.

*) Der wesentliche Grund für die Wahl der Benennung „Harnsack" liegt in den Verhältnissen, die dieser Sack zu den Eihäuten der Säugethiere hat. Man nannte ihn im Vogel früher Chorion, indem man ihn damals nur in seiner spätern Form vollständig kannte. Als man seine Entstehung als eine Hervorstülpung aus der Kloake erkannte, nannte man ihn *Allantois*, oder *Allantoides*, weil ein längst so benannter Sack des Eies der Säugethiere mit der Harnblase und durch diese mit der bei Säugethieren bald verschwindenden Kloake in Verbindung steht, und man aus einzelnen Beobachtungen schon mit Sicherheit schliefsen konnte, dafs die Allantois der Säugethiere aus der Kloake hervorwächst. Allein abgesehen davon, dafs der Name *Membrana allantoides* nur auf die wurstförmige Gestalt, die der bezeichnete Sack in den Hufthieren hat, pafst und nur für diese erfunden wurde, so ist auch die Allantois der Säugethiere nur auf den spätern Zustand dieses Sackes angewendet, wo sich die Gefäfsschicht davon abgehoben hat. Tausendjährige Beschreibungen geben die Allantois als gefäfslos an. Will man nun die frühere Form, die dieselbe Haut hat, wo sie von einer Gefäfsschicht bekleidet ist, Allantois nennen, so bleibt keine Gefäfsschicht für das Chorion übrig und man tritt wieder mit mehr als tausendjährigen Beschreibungen des Chorions in Widerspruch, welche mit dem Namen Chorion eine gefäfsreiche Haut bezeichnen, die aus der Verwachsung der Gefäfsschicht des Harnsackes und einer gefäfslosen äufsern Haut des Eies der Säugethiere sich bildet, wie man erst neuerlich gelernt hat. Eben diese Widersprüche mit dem längst Bekannten waren Schuld, dafs man Dutrochet's und Cuvier's Beschreibungen der Eihäute nicht allgemein verstanden hat. Nun haben wir aber in der ganzen Entwickelungsgeschichte unzählige Beispiele, dafs Theile, die noch eine Metamorphose erleiden, ehe sie die bleibenden Verhältnisse erlangen, während des Verharrens in der frühern Form eigene Namen erhalten haben, und wer etwas ausführlich die Entwickelungsgeschichte vortragen und die einzelnen Verhältnisse mit Bestimmtheit entwickeln will, fühlt die Unvermeidlichkeit dieser vielen Namen, weil wir eine falsche Vorstellung geben, wenn wir die Theile nach dem was sie werden sollen, aber noch nicht sind, benennen. So spricht man von Hirnblasen und Aortenwulst und hundert andern Dingen. Wir können z. B. die Dottervene nicht Pfortader nennen, weil die Pfortader nicht aus ihr allein besteht, und weil sie mit ihrem Centralende mehr ist als Pfortader. Ja der ganze Dottersack ist ja nur ein Theil des Darmes, mufs aber nothwendig einen besondern Namen erhalten. So schien es mir auch nothwendig, für den aus der Kloake

Diese Gefäfse haben ihren Namen davon, dafs sie durch den Nabel gehen. Denselben Weg mufs freilich Alles nehmen, was den Embryo mit seinen Anhängen verbindet, also auch die Dottersackgefäfse, weshalb man die jetzt beschriebenen zur bestimmtern Unterscheidung die *Harnsackgefäfse* nennen sollte.

Nachdem der Harnsack auf der rechten Seite aus dem Leibe des Embryo hervorgewachsen ist, breitet er sich, das Amnion überdeckend, zwischen diesem und der serösen Hülle immer mehr aus. Er mufs bei seiner fernern Ausdehnung auch den Dottersack umwachsen, und zwar, da er ein geschlossener Sack ist, so umwachsen, als wenn man eine aufgeweichte und zusammengedrückte Schweinsblase um einen Körper wickelte. Die eine Hälfte des Sackes mufs nämlich nach innen liegen, und die umwickelten Theile (hier Amnion und Dottersack) zunächst umgeben, die andere Hälfte, durch die zusammengedrückte Höhle des Sackes getrennt, mufs nach aufsen liegen. Auf der innern Hälfte des Sackes nimmt das Gefäfsnetz allmählig ab, und auch die rechte Nabelarterie verschwindet allmählig, während das Gefäfsnetz in der äufsern Hälfte des Sackes immer mehr sich ausbil-

---

tretenden Sack einen eigenen Namen zu wählen, der von dem spätern Zustande als Allantois und Chorion verschieden ist. Der Name für seinen frühern Zustand durfte aber so gewählt werden, dafs er auf alle Klassen der Wirbelthiere pafst. Nun steht dieser Sack in allen Wirbelthieren, in denen er vorkommt, mit den Harnwegen in Verbindung; in der Flüssigkeit, die er enthält, ist Harnstoff, es mag dieser aus den falschen Nieren oder aus den wahren Nieren stammen, oder im Sacke selbst bereitet werden. Der Sack ist eine aufser dem Leibe liegende Harnblase, wie der Dottersack ein aufser dem Leibe liegender Theil des Darmkanals. Deshalb nannte ich ihn Harnsack, da der Ausdruck Harnblase schon vergeben war. Der Analogie wegen habe ich nun auch den Ausdruck Dotterblase vermieden. Carus tadelt den Ausdruck Harnsack als widerwärtig, allein da man zwei Jahrtausende hindurch die Ausdrücke Harn und Harnblase nicht widerwärtig gefunden hat, warum sollte es das Wort Harnsack mehr seyn? Ich gebe gern zu, dafs die Benennung Athemblase, welche Carus allgemein eingeführt wünscht, viel Empfehlendes hat. Namentlich zeigt sich hier schon in der Benennung das Verhältnifs dieser Ausstülpung zu den Kiemen. In einer gewissen Periode des Embryonenlebens der Wirbelthiere tritt entweder das eine oder das andere Athmungsorgan auf. Aus diesen Gründen habe ich auch versucht zu der Benennung Athemblase überzugehen — allein ich bin vergeblich bemüht gewesen, sie durchzuführen, weil der Harnsack nur in seiner spätern Metamorphose entweder Athmungsorgan *wird* — und auch dann nur mit einer Hälfte, oder auch aus einem ganz andern Theile nur *bilden hilft*. Vom Menschen mufste ich nach der versuchten Benennungsweise sagen, dafs die Athemblase verschwinde, ohne jemals zum Athmen gedient zu haben. Auch hat Oken mit mehr Vortheil das Chorion der Säugethiere Athemblase genannt. — So kehrte ich wieder zu der Benennung Harnsack zurück, die den Vorzug hat, dafs sie ein ursprünglich allen Thieren gleiches Verhältnifs bezeichnet.

Nach der gewählten Benennungsweise können nun auch die Ausdrücke Chorion und Allantois für die Verhältnisse bleiben, die sie ursprünglich bezeichnet haben. Sie sind Weiterbildungen aus dem Harnsacke.

det und die linke Nabelarterie so zunimmt, dafs sie zuletzt der alleinige Stamm der Schlagadern wird.

q. Chorion.

Die äufsere Hälfte des Harnsackes ist Athmungsorgan des Embryo. Zuvörderst kommt durch die oben (§. 5. *h*) erwähnte, durch Zerreifsung der Dotterhaut bewirkte Drehung der Dotterkugel der Embryo und mit ihm ein Theil des Harnsackes an den Luftraum, dessen athembares Gas ohne Zweifel durch das innere Blatt der Schaalenhaut und die seröse Hülle, so lange diese besteht, hindurch auf das Blut wirkt. Indem der Harnsack sich rasch ausdehnt, schwindet auch die seröse Hülle. Der Harnsack umwächst das ganze Ei und kommt daher endlich mit sich selbst in Berührung. Wir können uns dieses leicht versinnlichen, wenn wir zu der bildlichen Darstellung mit der Schweinsblase zurückkehren. Ist diese Blase sehr grofs im Verhältnifs zu dem Körper, um den ich sie wickele, so wird sie sich, nachdem der Körper ganz umwickelt ist, zum Theil selbst überdecken. Im lebendigen Harnsacke des Hühnchens verwachsen solche Ueberdeckungen. Die ursprüngliche Form wird dadurch ganz verändert. Die nach innen liegende Hälfte wird nämlich immer dünner und legt sich an das Amnion und den Dottersack an *); die äufsere Hälfte verwächst zu einer in sich geschlossenen, alle Theile des Eies umgebenden blutreichen Hülle. Diese Hülle klebt nun auch immer fester an die Schaalenhaut an, die sich etwas mehr von der Eischaale zu lösen scheint. In diesem Zustande heifst die Verbindung von der äufsern Hälfte des Harnsackes mit der Schaalenhaut das *Chorion* **). Die Schlagadern desselben führen dunkles, die Venen helles Blut. So ist die Athmung in dieser Haut wohl nicht zu bezweifeln. Ich vermuthe, dafs sie jetzt im ganzen Umfange athmet.

r. Uebersicht der Veränderungen während der Bebrütung.

Ueberblicken wir nun die Veränderungen, die allmählig im Ei bis zum Auskriechen des Küchleins erfolgen, so sehen wir nach dem Obigen, dafs das Eiweifs allmählig bis auf einen ganz kleinen Rest, der dem Dottersacke anklebt, schwindet, theils durch Verdünsten, theils durch Uebergang in den Dotter; dafs sich dadurch eine Quantität Luft im stumpfen Ende sammelt; dafs die Masse des Dotters zuerst zunimmt, dann wieder durch Uebergang in den Embryo abnimmt; dafs die Haut, welche ursprünglich den Dotter umgab, mit der Haut der Hagelschnüre schwindet, dagegen der Keim in der Mitte sich zum Embryo in der Peripherie zur Keimhaut ausbildet, welche den Dotter umwächst; dafs die Grenze zwischen Embryo und Keimhaut sich zu einem Nabel verschnürt und die Keimhaut nun einen

*) Dutrochet nennt diese innere Hälfte die mittlere Haut, *Membrana media.*

**) Gefäfshaut.

dem Embryo anhängenden Dottersack bildet, der durch den Dottergang mit dem Embryo in Verbindung steht. Er besitzt Blutgefäfse, welche Dottersackgefäfse heifsen und längs dem Dottergange in die Gefäfse des Gekröses übergehen. Der Dottersack enthält aber bald nur noch das tiefere vegetative Blatt der Keimhaut. Das animalische Blatt der Keimhaut hat sich in zwei umgebende Blasen oder Hüllen ausgebildet, das Amnion und die seröse Blase. Beide sondern sich von einander, die letztere löst sich auf und nur die erstere erhält sich bis zur Reife des Embryo, schliefst aber um diese Zeit viel weniger Fruchtwasser ein, als früher, weil das Fruchtwasser in der letzten Zeit stark abnimmt. Auch ist aus dem Innern des Embryo, und zwar aus seinem vegetativen Theile ein gefäfsreicher Sack hervorgewachsen, der Harnsack, der ihn und seine Anhänge (Dottersack und Amnion) als ein gedoppelter Sack allmählig umwächst. Die äufsere Hälfte dieses Sackes wird reich an Blutgefäfsen, welche der Athmung dienen, umgiebt alle innern Theile des Eies, verwächst in sich zu einer geschlossenen Blase und hängt an der Schaalenhaut an. Er heifst in diesem Zustande Chorion. Seine Blutgefäfse heifsen Nabelgefäfse.

Es ist also bereits während der Bebrütung das Eiweifs mit der Haut der Hagelschnüre und der Dotterhaut geschwunden. Von der Keimhaut ist der peripherische Theil des animalischen Blattes ebenfalls verloren gegangen. Vom Harnsacke ist die innere Hälfte unkenntlich geworden, die äufsere ist aber als Chorion in voller Blüthe. Der Dottersack hat mit der Masse des Dotters abgenommen, auch der Inhalt des Amnions ist wie der Dotter zum Theil vom Embryo verzehrt. Dagegen ist der Embryo mit seinem noch offenen Nabel in steter Zunahme begriffen, und so kann man wohl sagen, dafs während der ganzen Bebrütung der Embryo immer mehr die übrigen Eitheile beherrscht und in sich aufnimmt.

f. Trennung des Embryo von den andern Eitheilen. Enthüllung.

Am Schlusse der Bebrütung wird diese Herrschaft vollendet, der Dottersack geht nämlich in den Nabel des Embryo ein und lagert sich in seine Bauchhöhle, wo der Rest des Dotters, nach dem Auskriechen immer noch zur Ernährung dienend, nach einigen Wochen ganz verzehrt ist. Es wird also der ganze Dottersack Theil des Embryo. Nach dem Eintritt des Dottersackes, der ungefähr am 19ten oder 20sten Tage der Bebrütung erfolgt ist, verengt sich der Nabel rasch, die Blutbewegung durch die Nabelgefäfse und die Athmung durch das Chorion werden unvollkommner. Das Küchlein strebt daher durch die Lunge zu athmen, indem es mit dem Schnabel in den Luftraum dringt, oder sogleich die Schaale von innen sprengt. Hat das Küchlein eine Athmung durch die Lungen erreicht, so hört die Blutbewegung durch die Nabelgefäfse bald völlig auf, der Nabel schliefst sich ganz und trennt das Thier von seinen Anhängen. Jenes kriecht

kriecht nun aus und läfst seine Hüllen, Amnion, Chorion mit der Schaalenhaut und der Eischaale zurück.

Vergleichen wir nun noch zum Schlusse das unbebrütete Ei mit dem Küchlein und dem Ei nach dem Auskriechen, so finden wir:

1) dafs die Fruchtstoffe, Dotter und Eiweifs, in das Küchlein zur Bildung desselben übergegangen sind. Etwas vom wäfsrigen Theile des Eiweifses ist jedoch durch Verdünstung verloren gegangen, und ein andrer Theil, zur Bildung des Fruchtwassers verwendet, ist auch nicht ganz aufgenommen;

2) dafs sämmtliche Hüllen, welche das Ei ursprünglich hatte, Dotterhaut, Haut der Hagelschnüre, Schaalenhaut und Schaale, nicht in den Embryo aufgenommen sind;

3) dafs aus dem Keime sich der Embryo durch eine fast unendliche Vergröfserung gebildet hat;

4) dafs aber auch von dem vergröfserten Keime ein Theil nicht zum Leibe des Küchleins geworden ist, nämlich der peripherische Theil vom animalischen Blatte, als Amnion und seröse Hülle, und ein aus dem Innern stammender, also mehr centraler als peripherischer Theil des vegetativen Blattes — der Harnsack.

Von allen Theilen aber, die nicht zum Leibe des Küchleins geworden sind, trennt es sich beim Auskriechen.

§. 6.

Allgemeine Bildungsweise des Vogel-Embryo.

Wir haben bisher den Embryo als bestehend angenommen, um die Geschichte der sogenannten Eihäute im Zusammenhange betrachten zu können. Es wird Zeit seyn, dafs wir jetzt zu dem wichtigsten Theile unsrer Betrachtungen, zu der Bildungsgeschichte des Embryo, übergehen. Doch fassen wir zuerst die allgemeinen Verhältnisse seiner Bildungsweise und seines Lebens ins Auge!

A. Primäre Sonderung.

a. Alle Wirbelthiere bestehen aus heterogenen Schichten.

Um diese recht zu verstehen, müssen wir aber den Bau des ausgewachsenen Thieres, das dadurch werden soll, ganz durchschauen und vor allen Dingen die allgemeinen Verhältnisse dieses Baues auffassen, ohne uns durch die zahllosen Einzelheiten zerstreuen und verwirren zu lassen. Für diesen Zweck bitte ich Sie, einigen vorläufigen Betrachtungen über den Bau nicht allein der Vögel, sondern überhaupt der Wirbelthiere Ihre Aufmerksamkeit zu schenken. Alle Thiere nämlich, welche nicht zu den Insecten und Würmern gehören, das heifst also die Fische, die Amphibien, die Vögel und die Säugethiere, stimmen in den wesentlich-

sten Verhältnissen ihres Baues mit einander überein. Man hat daher in neuerer Zeit angefangen, diese Thiere mit einem gemeinschaftlichen Namen zu bezeichnen, indem man sie Wirbelthiere nannte. — Fragen wir nun nach den wesentlichsten Differenzen innerhalb des Leibes der Wirbelthiere, so werden wir diese nicht in einzelnen beschränkten Organen finden, wie etwa im Herzen, dem Hirne oder dem Magen, weil sich bald ergiebt, daſs solche beschränkte Organe mit andern zusammenhängen, die man als ihre Fortsetzungen oder als Modificationen von ihnen ansehen kann. Der Magen geht an einem Ende in die Speiseröhre, am andern in den Darm über und ist in manchen Wirbelthieren von beiden kaum zu unterscheiden, das Herz verlängert sich in die Gefäſse, das Hirn setzt sich in das Rückenmark fort, und beide bilden zusammen nur ein Ganzes, das aus Nervenmark besteht. Wie wichtig also auch jene einzelnen Theile für das Leben seyn mögen, nicht sie allein bilden die Hauptverschiedenheiten, da sie in ähnliche Theile sich fortsetzen. Faſst man aber den Inbegriff solcher sich ähnlichen Theile zusammen, so erkennt man, daſs sie ein fortlaufendes Ganzes durch die gesammte Länge des Leibes bilden. Es giebt mehrere solcher *Inbegriffe* von ähnlichen und unter sich zusammenhängenden Theilen, die alle durch das ganze Thier hindurch gehen. Sie müssen sich also wie Schichten bedecken und einschlieſsen. Diese unter sich verschiedenen Schichten bilden die durchgreifenden Unterschiede im Körper, und da sie sehr früh und vor allen andern Vorgängen im Keime des Hühnchens sich sondern, so wollen wir sie vorher im ausgebildeten Thiere aufsuchen und dann von ihrer Ausbildung sprechen. Um aber den Typus im Bau eines Vogels zu erkennen, muſs man durchaus auf alle Wirbelthiere zugleich Rücksicht nehmen.

a. Stamm. In allen Wirbelthieren findet man eine Reihe von Knorpeln oder Knochen, die eng verbunden sind und zusammen eine nach hinten zugespitzte und nach vorn im Kopf endende Säule bilden. Ja in einigen Fischen, wie in den Lampreten und andern Knorpelfischen, ist nur eine continuirliche, nicht in einzelne Abschnitte gegliederte Säule. Diese Säule heiſst, sie mag gegliedert seyn oder nicht, das Rückgrath oder der *Stamm* der Wirbelsäule *). Ihre einzelnen Theile (die Wirbelkörper) sind durch die Knochenhaut, die im Grunde mit zu den Knochen gehört, so verbunden, daſs sie immer in Einer (geraden oder gebogenen) Linie

*) „Stamm der Wirbelsäule", weil die Anatomen gewohnt sind, unter der Benennung Wirbelsäule die Summe der Wirbel mit Inbegriff der Bogen, die in ausgewachsenen Menschen mit den Wirbelkörpern verwachsen sind, zu bezeichnen. Der Stamm der Wirbelsäule oder das Rückgrath, wovon wir hier sprechen, umfaſst nur die Summe der Wirbelkörper.

bleiben müssen und sich weder von einander zu entfernen, noch einander zu nähern vermögen. Zwar können sie, um nicht einen steifen Balken zu bilden, sich auf jeder Seite etwas gegen einander neigen, dann müssen sich aber eben so weit die entgegengesetzten Ränder entfernen und die Mitten bleiben immer in gleichem Abstande. Durch solche Einrichtung ist dieser Stamm nicht nur fähig der Stamm des gesammten Knochengerüstes zu seyn und alle übrigen Knochen sind fester mit ihm verbunden, als nach der Peripherie zu, sondern er bildet auch in der That die mittlere Axe für die ganze Organisation des Thieres, wie wir sogleich sehen werden, und für die Entwickelung des gesammten Körpers, wie sich bald ergeben wird.

Rückentheil.

Der Stamm des Thieres liegt horizontal, wenn wir uns das Thier in horizontaler Stellung denken, welche aufser dem Menschen allen andern Thieren zukommt. Was in dieser Stellung über dem Stamme liegt, wollen wir den *Rückentheil*, und was unter ihm liegt, den *Bauchtheil* *) nennen.

Nervenröhre.

Ueber dem Stamme liegt in einer engen, aber langen Höhle der Centraltheil des Nervensystems, dessen vorderes verdicktes Ende man Hirn, und dessen längern und dünnern Theil man Rückenmark nennt. Im Innern des Hirns aller Wirbelthiere sind zusammenhängende Höhlen. Aber auch in der Mitte des Rückenmarkes ist eine enge Höhle, die mit den Hirnhöhlen in Verbindung steht und nur beim Menschen im Alter undeutlich wird, aber in seiner Kindheit so wie in andern Thieren das ganze Leben hindurch bestimmt da ist. Wir können daher Hirn und Rückenmark zusammen als eine Röhre mit sehr dicken Wänden und enger Höhlung uns denken. Das vordere Ende dieser Röhre wäre dann noch in einzelne Abtheilungen (die Hirntheile) aufgeschwollen. Das Ganze ist eine Röhre von Nervenmark und soll *Nervenröhre* **) heifsen.

Fleischschicht des Rückentheils.

Umschlossen wird diese Nervenröhre von einer Reihe Knochen oder Knorpel, welche obere Wirbelbogen oder Wirbelbogen schlechtweg heifsen. Meistens

---

*) Ich sage „Rückentheil" und „Bauchtheil", weil Illiger mit den Ausdrücken „Rückenseite" und „Bauchseite" nur die Flächen meint, wie es im Bedürfnisse der systematischen Zoologie liegt und die Zusammensetzung dieser Wörter gut ausdrückt. Für den gesammten Inhalt dieser Seiten bedürfen wir auch eines Wortes, um den Bau der Wirbelthiere darzustellen. Ich hätte die Ausdrücke Rückenhälfte und Bauchhälfte gebraucht, wenn ich nicht diese Ausdrücke sehr passend für die Hälften des Rückentheils und Bauchtheils hätte verwenden können. Auch sind die gewählten Bezeichnungen andern Benennungen, wie z. B. Hintertheil, die Illiger aufgenommen hat, analog gebildet.

**) Ich hätte lieber den Ausdruck Markröhre (von Nervenmark) gewählt, wenn derselbe nicht schon für die innern Höhlungen der Knochen gebraucht würde. So schien mir das Wort Nervenröhre noch das beste.

sind diese Wirbelbogen mit den Wirbelkörpern, die den Stamm der Wirbelsäule bilden, wenn er getheilt ist, verwachsen. Dafs aber die Verwachsung nicht nothwendig ist, lehren erstens alle diejenigen Thiere, in welchen der Stamm eine continuirliche, nicht gegliederte Säule ist, denn in ihnen bleiben die Wirbelbogen immer getrennt, ferner auch einige andere Thiere, welche ein in einzelne Knochen getheiltes Rückgrath haben *), so wie alle Embryonen von Wirbelthieren. Die Wirbelbogen, obgleich unter sich nur im Kopfe verwachsen, wo sie den Schädel bilden, und zuweilen im Becken, im übrigen Rumpfe aber von einander als Knochen fast immer getrennt, werden doch auch hier durch Bandmasse (fibröse Häute) zusammengehalten. Die sogenannten Bänder der Anatomen sind aber nichts als Uebergänge der Knochenhaut von einem Knochen zum andern. Betrachten wir nun die Knochenhaut im Ganzen, so sehen wir, dafs auch sie eine Röhre bildet, welche unten in den Stamm übergeht und durch ihn erst vollständig wird, nach oben in einen Kamm ausläuft. In der Wand dieser Röhre sind die Wirbelbogen enthalten. In ihrer Höhlung liegt, umschlossen von ihr, der Centraltheil des Nervensystems oder die Nervenröhre. Auf dieser knöchernen Röhre hingegen findet sich eine Lage Muskeln zur Bewegung der Wirbelbogen. Diese Muskellage grenzt äufserlich an eine andere, die der Bauchhälfte des Thieres angehört. Umfassen wir einmal die Muskeln und Knochen, da sie in der That nicht vollkommen geschichtet sind, sondern die Knochen zum Theil in die Muskelschicht eingreifen, zusammen unter dem Namen der *Fleischschicht*, so bildet diese Fleischschicht im Rückentheile eine Röhre, welche nach unten erst durch den Stamm des Leibes vervollständigt wird und an den Bauchtheil sich anlegt.

Haut. Ueber der Fleischschicht liegt endlich noch die Haut, die in die Haut des Bauchtheiles ohne Grenze übergeht.

γ. Bauchtheil. Unterhalb des Stammes, (wir denken uns das Thier immer mit dem Rumpfe und Kopfe in horizontaler Lage,) liegt eine ansehnliche Höhle, welche nur in Säugethieren durch das Zwerchfell in eine Brust- und Bauchhöhle getrennt wird. In dieser gemeinschaftlichen, oder in zwei gesonderte Abtheilungen getrennten Höhle liegen diejenigen Organe, welche zur Ernährung und Umbildung des thierischen Körpers dienen, von den Blutgefäfsen freilich nur die Stämme, da die Zweige sich in alle Theile des Leibes verbreiten, in die Muskeln so gut wie in die Knochen und in das Rückenmark. Unter dem Halstheile des Rückgraths ist zwar in den meisten Thieren die Höhle nur eng, aber die vegetativen oder plastischen (d. h. die bildenden) Organe ziehen sich am Halse als Speiseröhre und Luftröhre

*) So die Schildkröten, das Krokodill, mehrere Fische in ihren vordern Wirbeln.

fort und endigen sich am Kopfe in der Mund- und der Nasenhöhle. Mund- und Nasenhöhle sind in der That für den Kopf dasselbe, was für den Rumpf Brust- und Bauchhöhle sind, nur dafs die beiden ersteren nie völlig getrennt werden *).

Fleischschicht des Bauchtheils.

Diese plastischen Organe und Blutgefäfsstämme, die auf der untern Fläche des Rückgraths sich finden, werden nun auch von knöchernen Bogen umgeben, die am Kopfe die Nasenhöhle und weniger vollständig die Mundhöhle umschliefsen. Sie führen hier verschiedene Namen, als: Zungenbein, Flügelbein (oder Flügelfortsatz), innere Wand des Oberkiefers u. s. w. Am Rumpfe nennt man sie Rippen, wenn sie lang und mit dem Rückgrath beweglich verbunden sind, dagegen untere Wirbelbogen, wenn sie klein und unbeweglich sind. Wenn nämlich die plastischen Organe nicht bis an das hintere Ende des Rückgraths reichen, so sind die unteren Knochenbogen hinter der plastischen Höhle nur klein, immer unbeweglich und umfassen nur die hinteren Enden der Blutgefäfsstämme. Ein solcher über die plastischen Organe nach hinten hinausragender Theil heifst immer ein Schwanz, er mag dünn seyn, wie gewöhnlich, oder dick, wie im Wallfische und in den eigentlichen Fischen. Er enthält immer eine Fortsetzung des Wirbelstammes, obere Wirbelbogen und, wenn er nicht ganz kurz ist, auch untere Wirbelbogen.

Nun ist zwar zu bemerken, dafs nicht in allen Wirbelthieren in sämmtlichen Gegenden der untern Körperhälfte sich solche Knochenbogen finden, allein es giebt keine Gegend, welche sie nicht in einigen Thieren enthielte. In der eigentlichen Bauch- oder der Hinterleibsgegend sind z. B. bei sehr vielen Thieren Rippen, obgleich sie bei Säugethieren fehlen. Ja es giebt mehr Wirbelthiere mit Bauchrippen, als ohne dieselben. Am Halse sind zwar die Rippen nicht sehr häufig, allein sie kommen doch bei manchen Thierformen vor, und in einigen, wie z. B. in den Schlangen, ist der Hals kaum vom übrigen Rumpfe verschieden. Wo nun auch die Rippen in einzelnen Gegenden nicht ausgebildet sind, da werden sie doch zum Theil ersetzt, theils durch eine faserige Haut, welche sonst die eigentlichen Knochen enthält, man kann daher das Verhältnifs so ansehen, als ob die Entwickelung der Knorpel und Knochen nur unterblieben wäre; theils finden sich kurze seitliche Verlängerungen der Wirbel — die sogenannten Queerfortsätze, die so gelagert sind, dafs, wenn sie gehörig verlängert wären, sie die Höhle umschliefsen würden. Wo wirkliche Rippen sich zeigen, sind sie nichts als ab-

*) Die Fische haben eben so wenig eine wahre Nasenhöhle, als eine wahre Brusthöhle. Die Nase der Fische besteht nur aus den beiden Nasengruben, die auch in den Embryonen anderer Wirbelthiere sich bilden, bevor eine Nasenhöhle von der Mundhöhle geschieden wird.

gelöste Verlängerungen dieser Queerfortsätze. Weil aber die Rippen nur durch den Einfluſs der plastischen Höhle modificirte untere Wirbelbogen sind, so wollen wir sie unter der letztern allgemeinen Benennung mit begreifen.

So wie die oberen Knochenbogen von einer Muskellage bedeckt sind, eben so die unteren, sie mögen ausgebildet seyn, oder nicht. Fassen wir nun auch hier Knochen und Muskeln nebst Zubehör in den gemeinschaftlichen Ausdruck Fleischschicht zusammen, so haben wir auch im Bauchtheile eine röhrenförmige *Fleischschicht*.

Haut.

Auch sie ist von einer Schicht Haut bedeckt.

(Animalische Abtheilung.)

Diese durch den Stamm oben ergänzte und an den Rückentheil angrenzende Fleischschicht bildet mit ihm zusammen und der beide umgebenden Haut die Abtheilung des Körpers, welche die Physiologen die *animalische* nennen, diejenige nämlich, welche vom Willen des Thieres regiert wird und ihm eine deutliche Empfindung giebt, diejenige, welche mit Hirn und Rückenmark durch Nerven unmittelbar verbunden wird.

(Vegetative Abtheilung.)

Eingeschlossen von dieser Abtheilung ist die *vegetative* oder *plastische*, die nur unter dem Wirbelstamme liegt, also zum Bauchtheile des Thieres gehört, nur mit wenigen Ausgängen (Mund, Nase, After, Geschlechtsöffnung) versehen. Sie ist ohne Einfluſs des Willens thätig und giebt im gesunden Zustande keine deutlichen Empfindungen. In ihr ist die Symmetrie sehr verwischt, ja in der Mitte ist dieselbe kaum kenntlich. Alle diese Eigenthümlichkeiten nehmen aber ab, je mehr sie sich der animalischen Abtheilung nähert oder ganz mit ihr vereinigt. Nun wird aber die vegetative oder plastische Abtheilung ganz umschlossen von der animalischen. Sie muſs daher, wenn sie Oeffnungen haben soll, mit jener in Verbindung kommen und sie durchbohren. An diesen Oeffnungen also und in der Nähe derselben haben die vegetativen Apparate auch Empfindung, freie Bewegung und Symmetrie, eben weil die Oeffnungen der animalischen und der vegetativen Abtheilung gemeinschaftlich sind.

Schleimhautröhre.

Werfen wir jetzt einen Blick auf die vegetativen Apparate, um sie unter einer einfachern Form auffassen zu können! Eine Schleimhaut bildet überall die innere Wand derselben. Diese Wand läuft wie ein Rohr durch den ganzen Darm hindurch, ist im Magen sackförmig erweitert, in der Speiseröhre wieder verengt, im Munde nochmals erweitert, immer also ein Rohr, nur nicht von gleicher Weite. Die Nasengänge gehören mit dazu. Nicht nur gehen sie hinten ganz offen in die Mundhöhle über (in manchen Thieren sogar in sehr kurzer Entfernung hinter der Mundspalte), sondern die Entwickelungsgeschichte zeigt auch, daſs die Nasengänge durch hervorgewachsene Knochenblätter allmählig abge-

schnürte Theile eines ursprünglich für Mund- und Nasenhöhle gemeinschaftlichen Raumes, der Rachenhöhle, sind. Doch wir wollen nicht vorgreifen! In die Speicheldrüsen, in die Leber, in das Pankreas gehen verästelte Röhren aus der Hauptröhre. Denken wir uns diese Aeste kleiner und immer kleiner, so werden sie endlich nur unbedeutende Ausstülpungen des Rohrs der Schleimhaut seyn und zuletzt ganz schwinden. Für den Athmungsapparat gilt dasselbe, und im Vogel, von dem wir doch jetzt vorzüglich sprechen, ist es auch augenscheinlich für den Harn- und Geschlechtsapparat, mit Ausnahme des Eierstockes. Dafs in Säugethieren die Harn- und Geschlechtswege gesondert sind — davon später! — So läfst sich also auch die Schleimhaut als eine Röhre mit Erweiterungen oder Ausstülpungen denken.

Gefäfsschicht.

Aber die Schleimhaut macht nirgends allein die plastischen Organe, überall liegt noch eine andere Schicht auf ihr, die sehr reich an Gefäfsen ist. In den Drüsen ist sie die eigentliche Substanz des Organes mit den Gefäfsen, am Darme und den Athmungsorganen enthält sie eine Schicht von Gefäfsen mit einer Muskelschicht. Sie läfst sich also auch als Röhre betrachten, welche die Röhre der Schleimhaut einschliefst. Allein über dem Darme ist diese Röhre nicht sogleich geschlossen, sondern es zieht sich die Gefäfsschicht durch das Gekröse bis an die Wirbelsäule hinauf und enthält hier noch die Aorta und die Hohlvene *). Weiter nach vorn aber gehört unterhalb der Schleimhautröhre das Herz zum Inbegriff dieser Theile. Die in die animalische Abtheilung gehenden Aeste der Aorta und Hohlvene lassen wir vorläufig unberücksichtigt.

b. Diese Schichten sind sämmtlich röhrig und bilden die Primitivorgane der Wirbelthiere.

Taf. III. Fig. 4.

Denken wir uns nun aus Gründen, die sich später (dieser §. *o.*) rechtfertigen werden, die Extremitäten jetzt noch ganz weg, so besteht der Körper der Wirbelthiere, vereinfacht gedacht, aus folgenden durchgehenden Theilen oder Schichten:

I. dem Stamme, der solide ist und die Aufsenwelt nirgends erreicht;

II. dem Rückentheile, welcher zusammengesetzt ist aus:

1) einer vollständigen innern Nervenröhre,

2) einer diese umkleidenden, durch den Stamm ergänzten Röhre von Fleisch,

3) der einen Hälfte seiner Hautröhre, welche die Fleischröhre bedeckt und von allen Schichten des Rückentheils allein die Aufsenwelt berührt;

*) Man sieht leicht, dafs ich mit dieser Gefäfsschicht nicht das seröse Blatt des Bauchfelles meine. Dieses seröse Blatt ist eine innere Oberhaut, welche entsteht, weil hier die Organe an einen unausgefüllten Raum grenzen.

III. dem Bauchtheile, welcher besteht aus:

1) einer vollständigen Schleimhautröhre, welche die innere Fläche des Bauchtheiles bildet,

2) einer sie bekleidenden Röhre einer Gefäſsschicht, die überdieſs sich bis an den Stamm erhebt, und an seine untere Fläche sich anlegt,

3) einer durch den Stamm zu einer Röhre ergänzten Fleischschicht, die früher genannte umgebend, aber nicht unmittelbar, sondern getrennt durch einen Raum, den man die Bauchhöhle nennt,

4) der andern Hälfte einer Hautröhre, welche die Fleischröhre bedeckt und die Auſsenwelt unmittelbar berührt.

Hieraus folgt also, daſs bei einem senkrechten Durchschnitte durch das Wirbelthier die einzelnen Schichten, aus denen es besteht, eine Ansicht gewähren müssen, wie die vorliegende Figur sie zeigt (*Taf. III. Fig.* 4). Die beiden durch den Stamm ergänzten, gegen einander liegenden Röhren der Fleischschicht (*b* und *c*) müssen die Form der Ziffer 8 haben, deren Mitte der Stamm (*a*) einnimmt. Im obern Kreise dieser 8 ist die Röhre von Nervensubstanz (*d*), im untern Kreise ist zu innerst ein kreisförmiger Durchschnitt der Schleimhaut (*f*), umgeben von einer Gefäſsschicht, die sich bis unter den Stamm (*a*) verlängert (*e*). Das Ganze wird umgeben von der Haut (*h*). Alle diese Schichten sind also, wie hier der Durchschnitt zeigt, röhrig, wenn wir den Stamm sowohl zur obern als zur untern Fleischschicht rechnen. Die Fleischschicht nämlich bildet eine Doppelröhre, eine *Rückenröhre* und eine *Bauchröhre*.

Diese Röhren enthalten alle einzelnen Organe, und da sich die letzteren, wie wir bald hören werden, aus ihnen allmählig herausbilden, so wollen wir sie *Primitivorgane* nennen. Die Primitivorgane sind also die so eben aufgezählten röhrigen Schichten, mit dem Unterschiede nur, daſs die Schleimhautröhre für sich allein gar keine Umbildungen eingeht, sondern immer nur in Verbindung mit dem sie umgebenden Theile der Gefäſsschicht. Wir müssen daher beide Schichten als Ein Primitivorgan zusammenfassen und können für dasselbe das längst gebrauchte Wort *Darmkanal* gebrauchen. Dagegen geht der Theil der Gefäſsschicht, welcher sich von der Schleimhautröhre entfernt, eigenthümliche Bildungen ein, und es fehlt leider an einem ganz passenden Worte, um dieses Primitivorgan damit zu bezeichnen. Der eine Theil derselben, der über dem Darme in Form zweier Blätter sich befindet, heiſst das Gekröse. Es ist jedoch nicht der ein-

einzige, denn das Herz ist ein durch starke Umwandlung unkenntlich gewordener ähnlicher Theil — eine unter dem vordern Abschnitt des Darmkanals vorragende selbstständige Verlängerung der Gefäſsschicht. In Ermangelung einer andern gangbaren Benennung wollen wir deshalb die gesammte selbstständige Verlängerung der Gefäſsschicht das *Gekröse* nennen und uns erinnern, daſs es als Primitivorgan mehr umfaſst, als im gewöhnlichen Sprachgebrauche.

Es bildet sich von diesen Primitivorganen die animalische Abtheilung des Leibes:

die beiden Fleischröhren mit dem Stamme,
die Nervenröhre,
die gemeinschaftliche Hautröhre;

die plastische Abtheilung aber:

der Darmkanal, aus einer Schleimhautschicht und einer Gefäſsschicht bestehend,
das Gekröse oder der selbstständige Theil der Gefäſsschicht.

c. Symmetrie in den Röhren.

Bekanntlich ist die animalische Abtheilung des Leibes symmetrisch aus zwei gleichen Hälften, einer rechten und einer linken, gebaut *). Die plastische Abtheilung ist, wie wir bemerkten, nur an ihren Enden symmetrisch, aber doch so, daſs die rechte Hälfte als eine Modification der linken betrachtet werden kann. So muſs man den Gallengang als in der Mitte liegend sich denken, und die rechte Hälfte der Leber als eine vermehrte, die linke als eine verminderte Hälfte ansehen. Vor allen Dingen bitte ich aber vorläufig, um in der folgenden Demonstration keinen Anstoſs zu finden, auch den vegetativen Theil sich symmetrisch vorzustellen, weil er in sehr früher Zeit in der That symmetrisch ist.

d. Die Röhren lassen sich daher als verwachsene Platten denken. Taf. IV. F. 1.

Wegen der Symmetrie im Bau der Wirbelthiere können wir uns alle Primitivorgane derselben als aus zwei Hälften verwachsen denken. Wenn wir nämlich ein Wirbelthier von oben herab in der Mittelebene bis in die Nervenröhre spalten würden, ohne mit dem Schnitte die untere Wand der Nervenröhre zu treffen, und es dann eben so von der untern Fläche aus in der Mittelebene bis in die Darmröhre spalten (nachdem diese symmetrisch in die Mitte gestellt ist), ohne die obere Wand des Darmes einzuschneiden und die durch die Spaltung erhaltenen Theile aus einander legen wollten, so würde das ganze Thier in zwei gleiche

*) Die Ausnahmen von dieser Symmetrie sind sehr selten, wie in den Schollen und der Nase einiger Cetaceen. Doch sind auch diese Ungleichheiten nur Veränderungen einer ursprünglichen Symmetrie.

Rückenhälften und zwei gleiche Bauchhälften zerfallen, die noch unter sich zu sammenhängen würden, wie in vorliegender *Figur* 1. der *Tafel IV*.

Das Gegenüberliegende enthielte dann nur Gleichnamiges, nämlich di Hälften der aufgespaltenen Röhren, die uns als Platten erscheinen würden, we die Halbröhren, aus denen sie bestehen, durch das Auseinanderbeugen platt wer den würden. Wir hätten nämlich in jeder Rückenhälfte eine Platte für Hirn un Rückenmark, oder kürzer eine *Markplatte* (*a b*), davon abstehend eine Fleisch platte des Rückentheils mit der bekleidenden anliegenden Haut, die wir zusam men zur Unterscheidung von einer ähnlichen Platte im Bauchtheile die *Rücken platte* (*f g*) nennen wollen. In jeder Bauchhälfte hätten wir eben so eine Fleisch platte mit der bekleidenden eng anliegenden Haut, und diese beiden Schichte nennen wir zur Unterscheidung von den ähnlichen Theilen des Rückens die *Bauch platte* (*f — h*). Beide Bauchplatten und Rückenplatten würden durch den, bei den angehörigen, in der Mitte liegenden, Stamm verbunden werden und gemein schaftlich mit den Markplatten die animalische Abtheilung bilden. Getrennt vo der Bauchplatte (durch die ebenfalls gespaltene Bauchhöhle) und nur anhängen am Stamme, hätten wir ferner auf jeder Seite eine *Gekrösplatte* (*i k*) und ein *Darmplatte* (*k l*). Die Darmplatte würde nach dem Obigen aus einer Schleim hautschicht und einer Gefäfsschicht, die Gekrösplatte aber nur aus der Fort setzung der Gefäfsschicht bestehen. — Alle diese gegenüberliegenden Hälfte würden mit den gleichnamigen der andern Seite noch zusammenhängen, wen wir nämlich den Stamm als gemeinschaftliches Glied der Rücken- und Bauch platten betrachten.

Das Uebereinanderliegende würde aber heterogen seyn, und zwar so, dafs das am meisten Aufliegende das am meisten Animalische, d. h. in sich Lebendige, das Unterste, das am meisten Vegetative, d. h. Bildende, Lebendigmachende wäre, und die Zwischenglieder wären Abstufungen dieses Gegensatzes.

e. Alle Plattenpaare, aus denen die Röhren bestehen, lassen sich auf 2 Paar Hauptplatten zurückführen: die Rückenplatten und die Bauchplatten. Taf IV. Fig. 2.

Denken wir uns ferner die Lücken weg, so dafs jede Markplatte eng anläge an der Rückenplatte und mit ihr nur eine gemeinschaftliche Platte bildete, so würde diese Platte eine gesammte Rückenhälfte enthalten, oder eine *Rückenplatte im weitern Sinne* seyn. Eben so wollen wir die unter sich verbundenen Darmplatten zwischen die Gekrösplatten hineinschieben und beide mit den Bauchplatten eng verbinden! Dann erhalten wir zwei *Bauchplatten im weitern Sinne*, die nichts sind als die beiden gesammten Bauchhälften. Ein so umgewandeltes Wirbelthier würde vierschneidig seyn, und ein senkrechter Querschnitt müfste die Form eines liegenden Kreuzes haben, wie die Figur 2. anschaulich macht.

Wir können aber die Form noch mehr vereinfachen und die Art der Ausbildung wird es rechtfertigen, wenn wir uns die Bauchplatten im weitern Sinne noch mehr flach gestellt denken und die Rückenplatten im weitern Sinne, die ohnehin stets viel kleiner sind, noch kleiner werden, gleichsam in sich einsinken lassen. Dann wird die Hautbekleidung der Rückenplatten nicht nur ohne Absatz in die Hautbekleidung der Bauchplatten, sondern nach innen auch in die Markplatten, die jetzt auch nur eine Bekleidung bilden, übergehen. Wir haben dann überhaupt nur Eine allgemeine Platte, und was früher gesonderte Platten darstellte, bildet jetzt nur einzelne Schichten dieser allgemeinen Platte. Wir haben ganz unten eine Schleimhautschicht, darüber eine Gefäfsschicht, über dieser eine Fleischschicht und ganz oben eine Schicht, welche aus der Haut und den Markplatten gebildet ist.

f. Noch mehr vereinfacht bilden alle Platten zusammen Eine Platte mit heterogenen Schichten. Taf. IV. F. 8.

Noch einfacher können wir uns diese Platte nur dadurch denken, dafs wir die Differenzen der Schichten immer mehr abnehmen lassen, bis sie gar nicht mehr bemerklich sind.

g. oder endlich ohne deutliche Schichtung.

So ist aber die ursprüngliche Form des Vogels in der That. Wir sind nämlich durch diese vorausgeschickten Betrachtungen der Entwickelungsweise des Embryo der Vögel näher gerückt, als Sie vielleicht vermuthen. So wie wir uns das Thier immer mehr vereinfacht dachten, um die Grundform seiner Bildung zu erkennen, so entwickelt es sich allmählig, jedoch in umgekehrter Reihenfolge.

h. Eine solche Platte ist ursprünglich der Keim des Vogeleies.

Wir können, so vorbereitet, die Darstellung der Entwickelungsweise des Vogel-Embryo sehr kurz fassen, denn wir kehren nun wieder zur Entwickelungsgeschichte des Hühnchens zurück, nachdem wir, nur um die allgemeinen Organisationsverhältnisse aufzufassen, unsern Blick auf alle Wirbelthiere ausgedehnt hatten. Wir wollen also wieder von dem gelegten noch nicht bebrüteten Ei ausgehen. Sie erinnern sich, dafs in ihm der Keim eine kleine, runde, aus wenig zusammenhängenden Körnern bestehende Scheibe ist (§. 2. i.). Während der Bebrütung löst sich nicht nur diese Scheibe mehr vom Dotter und der Keimschicht ab, sondern sehr bald verliert sich auch die Gleichmäfsigkeit in der Scheibe, während sie, wie wir bereits früher (§. 6. *h.*) bemerkten, rasch sich vergröfsert und den Dotter umwächst, an der Dotterhaut anhaftend. Die obere Fläche wird glatter, in sich zusammenhängender; die untere, dem Dotter zugekehrte weicher, unebener. Doch sind es anfänglich noch keine gesonderten oder auch nur trennbaren Blätter, vielmehr sind es jetzt nur die Flächen des Keimes, welche diese Verschiedenheit zeigen, gerade so wie Polypen an ihrer äufsern und der innern, verdauenden Fläche denselben Gegensatz zeigen. Die Mitte zwischen beiden Flächen ist in unserm Keime wie im Polypen eine indifferente

i. Dieser Keim sondert sich der Dicke nach in Schichten, der Breite nach in Höfe. Taf. III. F. 5. Taf. IV. F. 7.

Masse. Obgleich dieser Gegensatz in beiden Flächen des gesammten Keimes be
steht, so entwickelt sich doch ein ähnlicher in der Breite des Keimes, seine Mitt
nämlich wird heller *), die Peripherie dunkler **): ein Gegensatz, der oft scho
vor dem Legen eingeleitet war.

Taf. IV. Fig. 7. †)

Der Gegensatz beider Oberflächen entwickelt sich weiter, und man kan
nun von einer obern und einer untern Schicht sprechen; jene wollen wir di
Hautschicht ***), diese die *Schleimhautschicht* nennen. Die Masse, die zwische
beiden liegt, hängt zum Theil mehr an der untern Schicht, zum Theil mehr a
der obern an. So entwickeln sich allmählig zwei innere Schichten, eine unter
und eine obere. In der untern von ihnen werden die Körner heller, lösen sich i
Bläschen auf, und endlich fängt der Inhalt dieser Schicht zum Theil an zu fliefsen
Sie wird eine *Gefäfsschicht*. In der obern werden die Körner dunkler, sie wir
eine *Fleischschicht* ****).

---

*) Der „durchsichtige Hof" (*Area pellucida*) bei Wolff. Harvey und Malpighi hielte
diese durchsichtige Stelle von Anfang an oder wenigstens nach der Erscheinung des Embry
für das Amnion und benannten sie so. Im *Appendix* hält Malpighi ihn auch mitunter fü
das Chorion, indem er in der Kopfscheide den Anfang des Amnions erkennt. Er kommt abe
zu keiner bestimmten Ansicht. Haller hatte Malpighi's erste Ansicht angenommen
nannte diese Gegend aber auch *Nidus pulli* in den Beschreibungen. Malpighi's Benen-
nung *Colliquamentum*, die man gewöhnlich als Synonyme hierher zieht, geht doch wohl
mehr auf die Flüssigkeit unter dem Keime, von der Malpighi glaubte, dafs sie in einem
eigenen Sacke eingeschlossen sey — doch auch wieder ohne zu einer Bestimmtheit im Irr-
thume zu kommen. Den Namen Fruchthof gab Pander in der deutschen Arbeit; in der
lateinischen ist die Wolff'sche Benennung beibehalten.

**) *Area opaca* nach Pander.

†) In der angezogenen Abbildung ist die Hautschicht weifs, begrenzt durch einen schwarzen
Strich, die Fleischschicht dunkel, die Gefäfsschicht roth und die Schleimhautschicht gelb i
Uebereinstimmung mit den Abbildungen der drei ersten Tafeln.

***) Ich habe lange einen Namen für diese Schicht gewählt und wieder verworfen. Die Benen-
nung „sensible Schicht" würde den Charakter derselben am besten ausgesprochen haben.
Dann müfste ich aber auch die folgenden Schichten nach ihrem vitalen Charakter benamen.
Ich versuchte die zweite Schicht die irritable zu nennen. Theils würde jedoch schon diese
Benennung den Physiologen gezwungen geschienen haben, da man nur die Theile irritabel
nennt, welche auf einwirkende Reize (*irritamenta*) sich selbst bewegen, nicht aber dieje-
nigen Theile, welche nur durch andere bewegt werden, wie die Knochen; theils fand ich
beim Weitergehen noch gröfsere Schwierigkeiten, wenn ich der Gefäfsschicht auf analoge
Weise einen Namen geben wollte. Ich habe daher vorgezogen, alle Schichten nach den Thei-
len zu benennen, in welche sie sich bei der Entwickelung ausbilden, oder aus welcher man
sie darstellt, wenn man, wie hier, umgekehrt das Wirbelthier auf seine ursprüngliche Form
reducirt. Eine nicht zu vermeidende Unbequemlichkeit ist es, dafs wir kein Wort haben,
welches die Indifferenz von Haut und Centraltheil des Nervensystems in sich schliefst. Da
diese Schicht aber doch ursprünglich mehr den Charakter einer bekleidenden Haut hat, so
mag sie darnach heifsen.

****) Die ausführliche Darstellung aller dieser Sonderungen im Keime siehe in §. 1. des ersten
Bandes, wo die Schichten nach Pander Blätter genannt werden. Vergl. besonders die An-

Die beiden innern Schichten reichen nicht so weit, als die beiden einschliefsenden, welche beide bis an die äufserste Grenze des Keimes gehen. Die Gefäfsschicht geht nur bis ungefähr in die Mitte des peripherischen dunkeln Theiles vom Keime. Da nur in der Gefäfsschicht sich die ersten Gefäfse erzeugen, so zerfällt nothwendig der Peripherie nach der dunkle Theil der Keimhaut in einen innern Hof, der bald sehr reichlich mit Gefäfsen besetzt erscheint und den wir daher den *Gefäfshof* (*Area vasculosa*) *) nennen wollen. Er ist durch eine sehr weite *Grenzvene* (*Vena terminalis*) **) von dem gefäfslosen Theile, dem *Dotterhofe* (*Area vitellaria*) ***), geschieden. Der Dotterhof besteht nach dem Gesagten nur aus zwei Schichten, der Hautschicht und der Schleimhautschicht. Im Gefäfshofe kommt noch die Gefäfsschicht hinzu.

T. III. F. 3. *f h*. Taf. IV. Fig. 7. *d m*.
T. III. F. 3. *h*. T. IV. F. 7. *m*.
Taf. III F. 3. *h g*. Taf. IV. Fig. 7. *m e*.

Eben so theilt sich aber auch der durchsichtige Theil des Keimes in zwei Abtheilungen, die Mitte und die Peripherie. Nachdem sich zuvörderst der ganze durchsichtige Hof erhoben hatte, erhebt sich die Mitte desselben stärker, in Form eines länglichen Schildes, und ist der zukünftige *Embryo*. Der peripherische Theil, den wir den *Fruchthof* (*Area germinativa*) nennen, sinkt aber wieder nieder in die Ebene des Gefäfshofes. Der Embryo ist also jetzt ein noch wenig verschiedener Theil des Keimes. Die Fleischschicht erstreckt sich nicht bis über den Embryo hinaus.

k. Der innerste Hof ist der Embryo.
Taf. IV. Fig. 7. *a c*.
T. III. F. 4. *f*. Taf. IV. Fig. 7. *c d*.

Von dem Augenblicke an nun, wo sich die Mitte in Form eines Schildes erhebt, nennen wir alles Uebrige des Keimes, das dieses Schild umgiebt, oder den Inbegriff der drei Höfe, die *Keimhaut* (Taf. IV. Fig. 7. *c*—*e*), von der wir schon oben (§. 5. *i. k.*) gesprochen haben, das Schild aber, obgleich es jetzt noch sehr dünn ist, den *Embryo*. Er ist, wenn auch schildförmig, doch gleich Anfangs länglich,

l. Im Embryo fixirt sich eine Axe.

---

merkung zu S. 20. Ich glaube an Deutlichkeit und Einfachheit des Vortrages zu gewinnen, wenn ich jetzt nur solche Sonderungen in der Dicke des Keimes Blätter nenne, die sich auch räumlich trennen, und habe daher, im Anfange wenigstens, nur ein animalisches und ein vegetatives Blatt. Sonderungen des Keimes, die nur in der Verschiedenheit des innern Baues bestehen, aber an einander haften, nenne ich Schichten. Theile des Keimes, welche sich abgrenzen, um sich in Theile des Embryo umzuwandeln, habe ich von Anfang an Platten genannt. Von ihnen handelt der Abschnitt *m*.

*) *Area umbilicalis* bei Malpighi. *Figura venosa* bei Haller. Wolff gebraucht zuerst die Benennung Gefäfshof, *Area vasculosa*, die ich beibehalten habe. Im Deutschen kommen auch die Benennungen Aderfläche, Aderhof, Gefäfsraum vor.

**) *Sinus terminalis* bei Pander, weil einige Zeit hindurch die Venenhaut nicht zu erkennen ist. Sonst auch *Circulus venosus*, Blutkreis; Endvene.

***) Von der Farbe so benannt. Der Name Schleimhof wäre den übrigen Namen analoger, schien mir jedoch zu ungeschickt. Aus den Schriftstellern ist mir keine Benennung für diesen Abschnitt erinnerlich.

und seine Längenaxe macht einen rechten Winkel mit der Längenaxe des Eies In diesem werdenden Embryo zeigt sich bald die Längendimension noch meh vorherrschend, und das Erste was in ihm erkennbar wird, ist ein in der Ax des Schildes sich erhebender Wulst, der *Primitivstreifen* (*Nota primitiva*) *)

m. Durch einen Schlufs über und einen andern unter der Axe verwandeln sich die Schichten in Röhren.

Von diesem aus erheben sich zu beiden Seiten zwei andere Wülste, wobe der Primitivstreifen selbst unkenntlich wird und in seiner Mitte eine sehr dünn aus dunkeln Kügelchen bestehende Linie erscheint. Diese Linie, die *Wirbelsaite* (*Chorda spinalis*), ist die Mitte des Stammes und wird von einer helle werdenden Peripherie umgeben. Die beiden seitlichen Wülste, die mehr nac oben vorragen als die Mitte, sind die beiden Rückenhälften oder *Rückenplatte* (*Laminae dorsales*) **) im weitern Sinne. Sie enthalten nur die Hautschich und die Fleischschicht. Ihre oberen Kämme erheben sich, neigen sich von bei den Seiten gegen einander und verwachsen, den Rücken bildend. Nachdem de Rücken sich geschlossen hat, oder frühestens während des Schlusses, löst sich de eingeschlossene Theil der Hautschicht von der Fleischschicht ab, nimmt rasch a Dicke zu und bildet so den Centraltheil des Nervensystems in Form einer etwa zusammengedrückten Nervenröhre. Später sondert sich diese Nervenröhre wiede in die scheidenförmig umgebenden Häute und zwei unten zusammenhängende *Markplatten.* Der übrige Theil der Hautschicht wird die Haut des Rückentheils, so wie aus der Fleischschicht die Rückenröhre der Fleischschicht sich bildet.

α. im Rückentheile als die Rückenplatten,

und Markplatten;

β. im Bauchtheile als Bauchplatten,

Etwas später, als die Rückenhälften sich nach oben erheben, neigen sich die breiteren Bauchhälften oder *Bauchplatten* (*Laminae ventrales* ***) im weitern Sinne nach unten. Sie nehmen den ganzen Umfang des Embryo ein. Ihre Senkung geht aber viel langsamer vor sich, und während derselben erfolgt die schon früher (§. 5. *l.*) erwähnte Spaltung des gesammten Keimes in ein animalisches und ein vegetatives Blatt. Die Spaltung geht vom Embryo aus und setzt sich von ihm erst in die Keimhaut fort. Nur in der Gegend des Stammes trennen sich beide Blätter nicht von einander, im übrigen Umfange des Embryo sind sie aber sehr bald getrennt. Die Lücke zwischen beiden Blättern ist die Bauchhöhle im weitesten Sinne, nämlich eine Höhle zwischen den animalischen und vegetativen Theilen — eine Lücke, die ursprünglich fast so lang ist als das ganze

---

*) Ausführlicher im ersten Bande §. 1. *f—l.*

**) Primitivfalten, *Plicae primariae* nach Pander, Spiegelplatten bei Burdach. Malpighi nennt sie mit dem Wirbelstamme zusammen *Carina.*

***) *Fasciae abdominales* bei Wolff, welcher glaubte, dafs sie nicht über den Hinterleib hinaus gingen. Auch benennt Wolff nur die Bauchplatten im engern Sinne, oder den animalischen Theil so. Visceralplatten bei Burdach.

Thier, indem nur das vorderste Ende des Darmkanales (die Rachenhöhle) und das hinterste Ende desselben an die umgebenden animalischen Theile angeheftet bleiben *).

Ursprünglich waren es also die beiden gesammten Bauchhälften oder die Bauchplatten im weitern Sinne, die sich gegen einander zu neigen anfingen, dann trennt sich das animalische Blatt — die Bauchplatte im engern Sinne — von dem vegetativen Blatte. Wenn nun zwischen beiden eine einigermaſsen ansehnliche Lücke entstehen soll, so müssen nothwendig die beiden seitlichen Hälften des vegetativen Blattes sich rascher neben einander neigen und früher sich erreichen, als die Hälften des animalischen Blattes oder die Bauchplatten im engern Sinne. So ist es in der That. Zuerst erreichen sich in der Mittellinie zwei riemenförmige Streifen, die in der Gefäſsschicht zu beiden Seiten des Wirbelstammes, von dem, wie gesagt, das vegetative Blatt sich nicht ablöst, sich verdicken, ihre unteren Ränder dann gegen einander neigen und verwachsen lassen. So wie sich die unteren Ränder der verdickten Riemen an einander neigen, löst sich die Schleimhautschicht, die bisher überall an der untern Fläche der Gefäſsschicht eng anlag, hier ab, und die beiden unteren Ränder der so oben beschriebenen Riemen erreichen einander, indem sie die Schleimhautschicht vom Stamme der Wirbelsäule lösen und entfernen, wodurch also jetzt zwischen dem Stamme und der Schleimhautschicht diese beiden riemenförmigen Theile der Gefäſsschicht sich allein finden. Wir nennen beide riemenförmigen Theile der Gefäſsschicht die *Gekrösplatten* (*Laminae mesentericae*), denn, was sich so eben gebildet hat, ist nichts anders als das Gekröse, dessen beide Blätter in der Mitte ihrer Ausdehnung sehr bald rasch wachsen. Den Schluſs beider Blätter nennen wir mit Wolff die *Naht* (*Sutura*) *des falschen Amnions* **).

Gekrösplatten,

Taf. II. F. 6' 6'' A i.

Da die Naht nicht einen Theil der Schleimhautschicht mit einklemmt, sondern vor sich wegschiebt, da ferner die Gekrösplatten an ihren unteren Rändern in die übrige Ausdehnung der Gefäſsschicht sich fortsetzen, so ist auch jetzt noch die Schleimhautschicht überall an die Gefäſsschicht angeheftet. Bald nachdem nun die Naht des Gekröses sich gebildet hat, werden eben so wie vorher, nur innerhalb der Gefäſsschicht, zwei andere Riemen, aus der Gefäſsschicht und Schleimhautschicht zugleich bestehend, zu beiden Seiten der Naht selbstständig. Sie verdicken sich, grenzen sich durch einen immer schärfer werdenden Winkel von

und Darmplatten.

Taf. II. F. 6' 6'' i k.

*) Ueber die Bildung der Bauchhöhle siehe das Ausführlichere im ersten Bande S. 40 — 44. S. 64 — 67.

**) Die Lücke zwischen beiden Gekrösplatten, bevor sie an einander wachsen, nennt Wolff *Apertura Amnii spurii*.

dem übrigen vegetativen Blatte ab, neigen dann diese unteren Winkel immer mehr gegen einander, bis beide endlich verwachsen, indem zugleich die schmaler Platten selbst, die wir *Darmplatten* (*Lam. intestinales*) nennen, sich zu Halbkanälen krümmen. So entsteht aus beiden ein Rohr, welches der Darmkanal ist.

Während dieser Vorgänge neigen sich auch die Bauchplatten im engern Sinne mit ihren ursprünglich äufseren, jetzt unteren Rändern einander immer mehr, und es wird also auch die animalische Abtheilung des Leibes geschlossen.

So werden also die schon früh im Keime sich bildenden Schichten in Röhren umgewandelt, und es wird die oben entwickelte Grundform aller Wirbelthiere erzeugt, von welcher ein jedes einzelne Wirbelthier eine besondere Modification ist.

n. Der untere Schlufs ist zugleich eine Abschnürung.

Ich habe vorläufig, um die wesentliche Uebereinstimmung in der Bildung des Rückentheiles und des Bauchtheiles erkennen zu lassen, noch nicht auf einen Unterschied aufmerksam gemacht, der in der Art, wie sich beide schliefsen, hervortritt. Dieses mag hier nachträglich geschehen. — Nur der Rückentheil, der sich viel früher schliefst, als der Bauchtheil, verwächst wirklich in seiner ganzen Länge in einer Naht, indem zwei Kämme sich gegen einander neigen. Im Bauchtheile verwachsen auch die Gekrösplatten in einer Naht, jedoch nur in der Mitte des Embryo, da an seinem vordersten und hintersten Ende, wo das vegetative Blatt sich vom animalischen nicht entfernt, die Gefäfsschicht sich gar nicht zu einer selbstständigen Gekrösplatte ausbildet. Darmplatten und Bauchplatten schliefsen sich aber nicht in einer wirklichen Naht, vielmehr verengt sich ihre Peripherie von allen Seiten her gleichzeitig, indem die ursprüngliche Peripherie des Embryo, durch welche er in die Keimhaut übergeht, sich zuvörderst nach unten neigt und dann immer enger wird: ein Vorgang, den wir schon früher mit der Benennung einer Abschnürung treffend bezeichnet zu haben glauben (§. 6. *i.*). Wir haben dabei gehört, dafs auf solche Weise die ursprüngliche Peripherie sich in eine Verengerung verwandelt, die man überhaupt den Nabel nennt, dafs dieser Nabel also der Uebergang des Embryo in die Keimhaut ist, dafs, weil dieser Uebergang jetzt verengt ist, die übrige Keimhaut nun in Form von Säcken an dem Embryo hängt. Es ist uns ebenfalls schon früher klar geworden, dafs wegen der Trennung beider Blätter sowohl im Embryo als in der Keimhaut der Nabel ein doppelter ist, ein innerer und ein äufserer. Der innere Nabel oder der Dottergang ist der Uebergang aus dem vegetativen Theile des Embryo und namentlich seinem Darme in den Dottersack, dem in einen Sack verwandelten vegetativen Blatte der Keimhaut. Dieser Uebergang ist schon sehr früh eng. Der äufsere

Na-

Nabel ist innerhalb des animalischen Blattes der Uebergang aus dem Embryo in die Keimhaut. Der dem Embryo zunächst liegende Theil vom animalischen Blatte der Keimhaut bildet sich aber zu einem Sacke um den Embryo herum aus — zu dem Amnion *). Der äufsere Nabel ist also ein Uebergang des Embryo in das Amnion. Er zieht sich ebenfalls in einen kurzen, aber viel weitern Kanal aus. Lange Zeit hindurch ist es nur die Hautschicht, welche den äufsern Nabel bildet. Zuletzt, wenn schon der Dottersack in den Leib getreten ist, erreicht auch die Fleischschicht des Embryo den Nabel. So bildet sich also auch für diese Schicht ein Nabel, den man einen *Fleischnabel* nennen könnte. Innerhalb des Hautnabels liegt aufser dem Dottergange noch ein hohler Uebergang aus der Kloake in den Harnsack, der *Harngang* (*Urachus*) **) genannt.

Vollständig verwächst der Nabel im Vogel erst, nachdem der Dottersack in den Leib eingetreten ist, und dieser Schlufs des Nabels ist zugleich die Trennung des Embryo vom Amnion und dem zu einem Chorion umgewandelten Harnsacke (§. 5. *s.*).

Man wird leicht einsehen, dafs die Abschnürung an der Bauchfläche, wie sie sich im Vogel zeigt, nur eine Modification eines Schlusses durch Zusammenneigen von beiden Seiten ist, und dafs ich, um die Gleichmäfsigkeit der Ausbildung der Wirbelthiere einleuchtend zu machen, wohl vorläufig die Bauchbildung als den einfachen Gegensatz der Rückenbildung darstellen durfte (dieser §. unter *m.*). Sollten Sie jedoch auf die Modification, die sich in der Nabelbildung offenbart, mehr Gewicht legen wollen, so brauchte ich blofs, der spätern Darstellung vorgreifend, zu bemerken, dafs bei vielen Wirbelthieren, den Knochenfischen und Batrachiern zum Beispiel, gar keine wahre Nabelbildung ist und die Bauchplatten des Embryo sogleich den ganzen Dotter umwachsen, ohne vorhergehende Abschnürung. Jene Embryonen sind aber vom Anfange an grofs im Verhältnifs zu der Dottermasse. Die Embryonen der Vögel und Säugethiere sind im Anfange sehr klein. Sie können den Dotter nicht so bald umgeben. Nur indem sie früher sich nach unten zu schliefsen anfangen, als sie den Dotter zu umgeben vermögen, entsteht der Vorgang, den wir Abschnürung genannt haben, und erst später tritt bei den Vögeln der anfänglich abgeschnürte allmählig kleiner gewordene Dottersack in den Leib ein und wird nun von den Bauchplatten umgeben, wie bei den Fischen gleich Anfangs. Die Nabelbildung also, statt ein Einwurf gegen die Uebereinstimmung in der Ausbildung des Rücken- und Bauchtheils zu

*) Die gesammte Uebersicht der Umwandlung des Keimes in den Embryo und seine Anhänge habe ich in der *Taf. IV. Fig.* 7 darzustellen versucht.

**) Auch Harnschnur.

seyn, ist vielmehr eine Folge und also eine Bestätigung derselben. Die Bauc bildung kann hinter der Rückenbildung nicht zu weit zurückbleiben, und es e scheint daher eine Abschnürung, wenn der Dotter nicht bald genug umfafst we den kann. Geschlossen wird der Bauch aber nicht eher vollständig, als bis d Embryo der andern Theile des Eies nicht mehr bedarf.

o. Jene durch doppeltes Zusammenrollen der Schichten der primären Sonderung erzeugten Röhren sind die Primitivorgane des Embryo.

Wir haben früher gesehen, dafs, wenn wir nur die wesentlichsten Unte schiede im Bau der Wirbelthiere ins Auge fassen, alle weniger hervorstechende Unterschiede aber schwinden lassen, der Leib der Wirbelthiere aus mehreren röl renförmigen Primitivorganen besteht, von denen jedes einen wesentlichen Ch rakter hat. Wir fanden eine Röhre für die Aufnahme und Umwandlung fremde Stoffes aus der Aufsenwelt — der Darmkanal mit seinen Anhängen, eine umgt bende und nach oben verlängerte Röhre für die Bewegung des neu aufgenommene Stoffes, das Gekröse — eine Doppelröhre für die Bewegung des Thieres selbst, — die Fleischschicht, eine Röhre für sein inneres Leben, sein Begehren und Em pfinden — die Nervenröhre; und ganz nach aufsen eine Röhre zur Abgrenzun gegen die Aufsenwelt — die Haut. (Vergl. diesen §. *a.*) Darauf haben wir ge funden, dafs im Keime sich Schichten über einander bilden, die allmählig eine verschiedenen Charakter annehmen, und da diese Schichten die ersten Differenze sind, die im Keime auftreten, so wollen wir die Erzeugung derselben die *primär Sonderung* nennen (unter *i.*). So eben (*m.*) haben wir endlich noch gehört, daf eine besondere Art der Umwandlung, von der wir später bemerken werden, daf sie nur den Wirbelthieren zukommt — durch ein Zusammenwachsen über un unter einer Axe diese Schichten in Röhren verwandelt, jedoch so, dafs zugleic die Schichten sich bis in die Nähe der Axe in zwei Hauptblätter trennen, dafs nu das obere Blatt mit seinen zwei Schichten an dem Schlusse nach oben Theil ha den Schlufs nach unten aber alle Schichten erfahren, dafs endlich d efäfsschich sich zum Theil von der Schleimhautschicht trennt, ohne dafs die gendwo un bedeckt bliebe, und es ist nun kaum mehr nöthig hinzuzufügen, da ie dadurc entstandenen Röhren eben diese Primitivorgane sind, denn wir haben sie scho so benannt.

p. In allen Primitivorganen ist eine Centrallinie und eine Schlufslinie. Taf. III. Fig. 4 und 5.

Aber fragen könnten Sie, was denn jene Axe sey, die wir die Wirbelsaite genannt haben? Sie ist nicht der gesammte Wirbelstamm, sondern nimm nur die Mitte desselben ein, da die Wirbelkörper erst allmählig um die Wirbelsaite sich herum bilden. Sie ist nur die (später verschwindende) Axe des Stammes und eben deshalb auch die Axe für die gesammte Bildung des Embryo, denn von ihr aus schreiten alle einzelnen Bildungen fort. Schon das Zusammenrollen nach oben und nach unten beurkundet dieses Verhältnifs. Dadurch wird sie,

während sie ursprünglich nur die mittlere Axe in einer Fläche war, zur mittlern Axe eines Körpers, indem das Peripherische in der Fläche hier auch das Obere und Untere des Körpers bildet. Durch diese Umbildungsart bleibt die Axe auch die Mitte einer andern neu entstandenen Fläche, der Mittelebene des Körpers. Diese Fläche aber ist nicht organisch repräsentirt, sondern sie ist nur ein räumliches Verhältnifs, und es liegt eben in dieser besondern Weise der Umbildung der primären Sonderung, dafs die Mittelebene durch alle Primitivorgane durchgeht. Einige liegen über, andere unter der allgemeinen Axe. Da aber alle Primitivorgane durch einen Schlufs erst zu Röhren geformt werden, so ist in jedem Primitivorgane eine *Schlufslinie*, in welcher die Verwachsung erfolgte. Es ist diejenige Linie, welche in jedem Primitivorgane dem Rücken und dem Bauche am meisten zugekehrt und von der Axe am weitesten entfernt ist (wie Taf. III. Fig. 5. uns zeigt, wo für alle Primitivorgane, die wir hier im Durchschnitte sehen, die Schlufslinien nach *m* und *n* hin liegen). Die Haut hat sogar zwei Schlufslinien. Alle diese Schlufslinien waren nicht nur ursprünglich peripherisch, sondern für jedes einzelne Primitivorgan mehr peripherisch, als der übrige Inbegriff desselben. Dagegen ist in jedem Primitivorgane auch eine *Centrallinie*, welche der Axe des gesammten Thieres oder der allgemeinen Centrallinie am meisten zugekehrt ist. Diese Linie war für alle einzelne Primitivorgane nie peripherisch, sondern ursprünglich central. Sämmtliche Centrallinien liegen in der Mittelebene über einander und nicht sehr weit von einander. (In Taf. III. Fig. 5. liegen die Durchschnitte sämmtlicher Centrallinien in der Linie $\alpha - \beta$). Nur die Haut hat als Primitivorgan keine Centrallinie, weil die Centrallinie, die ihr zukam, so lange sie blofs horizontale Schicht war, jetzt als Centrallinie der Nervenröhre von der später abgetrennten Haut entfernt ist.

q. Der Primitivstreifen enthielt sämmtliche Central-linien.

Bedenken Sie nun, dafs alle Primitivorgane nur von einander gelöste Schichten sind, welche ursprünglich unter sich zusammenhingen, so wird es Ihnen einsichtlich, dafs der Primitivstreifen eben nichts anders seyn kann, als der Inbegriff aller dieser Centrallinien, und dafs also der Primitivstreifen unkenntlich werden mufs, wenn die Schichten sich mehr von einander lösen. Während nun die Wirbelsaite weniger ist, als der Stamm der Wirbelsäule, nämlich nur seine Centrallinie, ist der Primitivstreifen mehr als der Stamm, da er die Centrallinien aller übrigen Primitivorgane enthält und den Primitivstreifen mit seiner nächsten Umgebung, aus welchen die Wirbelkörper werden.

r. Die Extremitäten bilden eine äufsere Fleischschicht.

Bei jener Entwickelung der wesentlichsten Verhältnisse im Bau der Wirbelthiere, die uns auf die Primitivorgane führte, habe ich auf die Extremitäten keine Rücksicht genommen, theils um die Uebereinstimmung im Bau der

Rücken- und der Bauchtheile besser hervorheben zu können, theils um deutlicher zu zeigen, wie die ersten Vorgänge im Embryo auf die Ausbildung dieser Hauptverschiedenheiten gerichtet sind. Im Embryo erkennt man aber in der That die Extremitäten nicht, wenn die Rückenhälften schon ganz und die Bauchhälften schon gröſstentheils vereinigt sind. Jetzt wollen wir nachträglich auch auf die Extremitäten Rücksicht nehmen. Denken wir uns einmal die vorragenden Theile der Extremitäten, nämlich die Hände, Unterarme, Oberarme, die Füſse, Unterschenkel, Oberschenkel in sich selbst hineingeschoben, wofür ich die Rechtfertigung erst später geben werde, so wird nichts übrig bleiben, als die Anheftung der Extremitäten an den Rumpf. Diese Anheftung geschieht theils durch Knochen, theils durch Muskeln mit ihren Sehnen, die wir wieder zusammen mit dem Ausdrucke Fleisch begreifen wollen. Bei allen Wirbelthieren sind zwar höchstens zwei Paar Extremitäten am Rumpfe, allein die Muskeln, die zu ihnen gehen, sind bei sehr vielen so weit ausgedehnt, daſs sie zusammenstoſsen. Hiernach würden die Extremitäten mit ihren Wurzelgliedern eine *äuſsere Fleischröhre* bilden, welche die beiden Fleischröhren des Rumpfes einschlieſst und für das Verhältniſs des Thieres zu seiner Umgebung bestimmt ist, indem durch die Entwickelungen aus dieser Röhre das Thier fähig wird, seinen ganzen Körper in oder auf einem Elemente zu bewegen. Dasselbe räumliche Verhältniſs ist zwischen den Kiefern und dem Kopfe, mit der geringen physiologischen Modification, daſs die Kiefern, den Mund umgebend, zum Fassen und Verkleinern der Speisen dienen *).

Die erste Anlage der Extremitäten in den Embryonen der Wirbelthiere rechtfertigt diese Ansicht ganz, denn sie erscheint auf jeder Seite als eine sehr lange Leiste **). Die Grenzen von der Basis dieser beiden Leisten nach oben und nach unten lassen sich zwar nicht genau angeben, allein eben weil man nirgends ein bestimmtes Aufhören sieht, darf man vermuthen, daſs sie, sehr dünn wer-

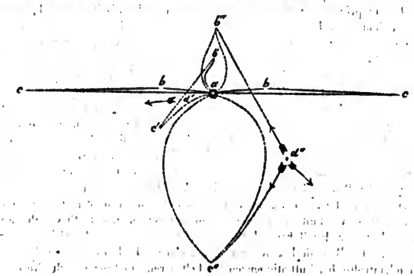
*) Nur um die Extremitäten nicht aus der Gesammtübersicht auszulassen, wollte ich sie hier nicht übergehen. Ich fühle aber sehr wohl, daſs sich die Verhältnisse ihres Baues nicht noch kürzer fassen lassen, als im ersten Theile (s. Seite 181 — 197) geschehen ist, und fürchte vielmehr, daſs selbst jene Darstellung für Diejenigen zu kurz seyn wird, die nicht den bisherigen Versuchen, das Typische in der Skeletbildung aufzufinden, gefolgt sind. Mehr werde ich von dem Wunsche erfüllt, denselben Gegenstand einmal noch ausführlicher zu behandeln und mit Abbildungen zu begleiten, als ihn noch kürzer zu fassen.

**) Ich habe seit der Herausgabe des ersten Bandes sehr deutlich gesehen, daſs am dritten Tage die vordere und hintere Extremität jeder Seite zusammenhängen und zusammen nur *Eine* Leiste oder, um von der angenommenen Benennung nicht abzuweichen, Eine Platte bilden, die vorn und hinten in einen höhern Wulst sich erhebt. Die ursprüngliche Ausdehnung nach oben und unten bis zur Mitte des Rückens und des Bauches beruht mehr auf einer Einsicht von der Nothwendigkeit, als auf unmittelbarer Ansicht durch Beobachtung. Hierüber noch ein Wort in einem Anhange.

dend, auf der einen Seite bis zu den Kämmen der Rückenplatten und auf der andern Seite bis zu den äufseren Rändern der Bauchplatten reicht, eine Ausdehnung, welche auch die spätere Ausdehnung der Wurzelglieder der Extremitäten nachweist. Hiernach würden die Extremitäten in der That zuvörderst eine äufsere Fleischröhre bilden, welche beide Hauptröhren des Rumpfes einschliefst und selbst nur von der Haut eingeschlossen wird. Allein diese äufsere Fleischröhre wird erst kenntlich, wenn die Rückenplatten sich vereint haben. Sie ist das Primitivorgan für die Extremitäten.

Diese äufsere Fleischröhre kann hiernach eben so wie die Haut keine Centrallinie, sondern nur zwei Schlufslinien haben, denn mit einer Linie würde sie zwar an dem Schlufs des Rückens und mit einer andern an dem Schlufs des Bauches Theil haben, aber keine Linie wäre in ihr zu finden, welche der Axe des gesammten Körpers anläge und in dem Primitivstreifen mit enthalten gewesen seyn könnte. Wir brauchen blofs zu einer frühern Darstellung (dieser §. unter *f.*) zurückzukehren, um uns klar zu machen, worin das begründet liegt.

Legen wir in der vorliegenden Figur die Fleischschicht der Rückenplatten ab'' und eben so die Fleischschicht der Bauchplatten ac'' ganz flach aus einander, so erscheint sie uns in ab und ac. Dann werden die Extremitätenplatten $b''c''$ die Lage von bc haben, da sie, im Queerdurchschnitte betrachtet, von der Schlufslinie des Rückens bis zur Schlufslinie des Bauches reichen.



Aus dieser Figur ist ersichtlich, dafs innerhalb des Keimes, vor Erhebung der Rückenplatten, die Extremitätenplatten ihrer Lage nach die Fortsetzungen der Rückenplatten seyn würden, wenn sie irgend vorhanden seyn sollten. Das Daseyn der Extremitätenplatten ist für diese Zeit freilich nicht erweisbar. Da sie aber sich später gar nicht bilden könnten, wenn nicht auf irgend eine Weise ihre Anlage da wäre, so können wir wohl sagen, dafs durch das Zusammenrollen nach oben und nach unten die Fleischschicht des Keimes *a c* so getrennt wird, dafs ein Theil *a b* nach oben zur Bildung der Rückenwand *a b''* erhoben, ein anderer *a c* zur Bildung der Bauchwand *a c''* nach unten geführt und ein dritter für beide bekleidend zur Bildung der Extremitäten verwendet wird. Die Extremitätenplatten, für welche ursprünglich auch die Rückensaite die Centrallinie war, verlieren daher bei der Umbildung zum Primitivorgan ihre Centrallinie, gerade so wie die Haut. Diese beiden Primitivorgane nun, die Haut und die äufsere Röhre der Fleischschicht, die in ihrer Bildungsweise übereinstimmen, indem sie von ihrer ursprünglichen Centrallinie abgeschnitten werden, haben auch in ihrer physiologischen Bedeutung Uebereinstimmung, da sie es sind, welche sich unmittelbar auf das Verhältnifs des Thieres zur Aufsenwelt beziehen. Mit der Haut wird die Aufsenwelt empfunden, mit den Extremitäten bewegt sich das Thier gegen die Aufsenwelt, während ihre innern abgegrenzten Theile die Nervenröhre, so wie die Rücken- und Bauchröhre der Fleischschicht, sich auf das Thier selbst beziehen. Die ursprünglichen Extremitätenplatten entwickeln sich sehr bald, jede in zwei von einander sich sondernde leistenförmige Erhabenheiten (die vordere und hintere Extremität); und aus jeder tritt dann eine Wucherung hervor (der vorragende Theil der Extremität). Diese sondert sich wieder in mehrere Abschnitte. Das führt uns zu der zweiten Form der Ausbildung, zu der wir jetzt übergehen.

B. Morphologische Sonderung.

1. Die einzelnen Organe sind Abschnitte der Primitivorgane.

Ein ausgebildetes Wirbelthier besteht nämlich nicht wirklich aus gleichmäfsigen, in einander geschichteten Röhren. Wir haben den Bau der Wirbelthiere auf den allgemeinen Charakter von mehreren um einen Stamm gesammelten und einander einschliefsenden Röhren nur dadurch zurückgeführt, dafs wir uns die einzelnen Modificationen wegdachten, und dabei erkannten wir, dafs eine jede Röhre eine ursprüngliche und wesentliche Verschiedenheit von den andern Röhren zeigt. In der Wirklichkeit bestehen aber diese Primitivorgane wieder aus heterogenen Abschnitten, die einen geringern Grad von Verschiedenheit unter sich haben. Diese Abschnitte, die man Organe zu nennen pflegt, theilen den allgemeinen Charakter der Röhre, der sie angehören, unterscheiden sich aber durch untergeordnete Besonderheiten von den andern Abschnitten. So ist in der Schleimhautröhre bei Luft athmenden Wirbelthieren ein Eingang (die Nase) und

ein Nebenast (der Athmungsapparat) zum Verkehr mit der Luft, der andere Eingang zur Aufnahme und sein Kanal zur Verarbeitung der Speise bestimmt. In diesem Kanale selbst ist ein Theil verengt und blofs leitend, die Speiseröhre; ein anderer, der Magen, ist erweitert und vernichtet die Eigenthümlichkeit der Speisen; noch andere Stellen sind aus der Röhre herausgestülpt und verästelt. Sie heifsen Drüsen (Speicheldrüsen, Leber, Pancreas) und übergiefsen den Speisebrei mit umändernden Säften. Solche Abschnitte von einem gewissen Grade von Eigenthümlichkeit kommen in allen Hauptröhren vor. So sehen wir die Nervenröhre vorn zu einem Hirne verdickt, hinten zu einem Rückenmarke verdünnt. Eben so sind auch im Hirne wieder untergeordnete Abtheilungen.

Alle diese Abschnitte, die durch gröfsere oder geringere Eigenthümlichkeit von andern Abschnitten derselben Hauptröhre sich unterscheiden, sind bei der Bildung der Primitivorgane noch nicht da, sondern es treten erst später in den einzelnen Gegenden der letzteren die Besonderheiten auf. Diese Umwandlung nenne ich die *morphologische Sonderung*, weil sie das gleichmäfsige Primitivorgan in heterogene Formen theilt.

ε. Sie entstehen durch morphologische Sonderung.

So, glaube ich, müssen wir zuvörderst den Unterschied dieser beiden Sonderungen auffassen. Nun wollen wir erst hinzufügen, dafs genau genommen kein einziges Fundamentalorgan als ganz gleichmäfsige und vollständige Röhre auch nur kurze Zeit besteht. Die morphologische Sonderung tritt zwar immer später auf, als die primäre; denn bevor die Schichten geschieden sind, ist keine Spur von Theilung in Organe, aber wohl beginnt der Anfang der morphologischen Sonderung, ehe aus den Schichten, welche die primäre Sonderung erzeugt hatte, vollständige Röhren geworden sind. So sieht man, schon wenn der Rücken sich schliefst, das vordere Ende etwas verdickt und man kann schon die Bildung des Kopfes, und also auch des Hirnes, einigermafsen erkennen, wenn auch seine hintere Grenze sich nicht bestimmen läfst, allein die Abgrenzung einer Hautschicht (aus der ja Hirn und Rückenmark werden) war bereits deutlich. Der Speisekanal ist zwar schon in den Abschnitten geschlossen, welche nachher durch später eintretende Individualität sich scheiden, allein er ist noch nicht in seiner ganzen Länge fertig, sondern in der Mitte noch ungeformt, wenn die Enden schon anfangen sich umzuformen. — Dieses mag hinreichen, um in der Darstellung des Einzelnen nicht irre zu werden.

α. Zeitliches Verhältnifs der primären und morphologischen Sonderung.

Für die Ausbildung der verschiedenen Organe aus den Primitivorganen, oder jenen zu Röhren umgewandelten primären Schichten, gelten gewisse allgemeine Regeln, die wir kurz berühren wollen.

v. Allmählig Individualisiren durch die morphologische Sonderung.

Zuvörderst erhalten alle einzelnen Organe ihre Besonderheit erst allmählig so dafs sie, je weiter zurück man sie in ihrer Ausbildung betrachtet, um so weniger von ihrer spätern Eigenthümlichkeit zeugen. So nimmt in allen verästelten Organen die Verästelung zu. Sie sind im Anfange abgerundete kegelförmige Vorragungen, dann theilen sie sich an der Spitze und die Vertheilung schreitet allmählig weiter vor. So sind ferner alle verengten Theile irgend eines gröfsern Apparates im Entstehen (im Verhältnifs zu den verwandten Theilen) weiter und alle erweiterten Theile sind früher enger, als im spätern Zustande. Der Magen z. B. ist, wenn er kenntlich wird, nicht viel weiter als der Darm. Dagegen sind die Ausführungsgänge der Speicheldrüsen, der Leber, die Luftröhrenäste u. s. w. ungeheuer weit in der ersten Bildung. Auch die Schnabelspitze, der Unterschenkel, die Fufswurzel und jeder andere im ausgebildeten Thiere verdünnte Theil ist Anfangs sehr dick. — Es haben also mit Einem Worte alle einzelnen Organe früher eine rohere unbestimmtere Form, und die Wirksamkeit der fortgehenden morphologischen Sonderung zeigt sich in der fortgehenden Ausbildung dieser Form. Hierdurch wird es nicht nur anschaulich, wie die Primitivorgane die Summe aller einzelnen Organe sind, in die sie sich umbilden, sondern es wird auch unsere gewählte Darstellung gerechtfertigt, nach der wir alle Primitivorgane als ursprünglich gleichmäfsige Röhren zu betrachten verlangten, wenn auch die morphologische Sonderung zum Theil in ihnen beginnt, bevor sie als Röhren vollkommen vollendet sind. —

w. Variationen in der äufsern Form der morphologischen Sonderung.

Alle Ausbildung der einzelnen Organe beruht also auf einem modificirten Wachsthume in einem gröfsern oder geringern Theile seiner Ausdehnung, und nur in der äufsern Erscheinung sind Verschiedenheiten. Ist der Abschnitt eines Fundamentalorgans, welcher durch vermehrte Entwickelung nach dem Umfange sich verändert, von ansehnlicher Länge, so erscheint uns eine solche Veränderung als eine Verdickung oder Vergröfserung, so die Bildung des Hirns und des Schädels. Ist dagegen ein vermehrtes Wachsthum in die Länge, bei geringer Entwickelung nach der Peripherie, so erscheint uns der Erfolg als Verdünnung, wie die Bildung der Speiseröhre und des Rückenmarkes. Ist eine stark vermehrte Entwickelung nur auf eine kleine Stelle eines Fundamentalorganes beschränkt, so erscheint uns eine solche Entwickelung als ein selbstständiges Hervorwachsen, obgleich sie im Grunde nichts ist als eine auf beschränkter Stelle sich äufsernde Vermehrung des allgemeinen Wachsthums. Diese Wucherungen sind aber entweder hohl, so dafs die innere Fläche des Fundamentalorganes in sie eingeht, oder nicht. Im erstern Falle bezeichnet man sie am deutlichsten mit dem Ausdrucke Hervorstülpung oder

oder Aussackung, im letztern Falle kann man sie ein Hervorwachsen nennen, wenn die werdende Höhe bedeutend im Verhältnifs zur Basis ist, wie z. B. bei der Entwickelung der Dornfortsätze, oder bei dem allgemeinen Ausdrucke „Wucherung" stehen bleiben, wenn die Basis ansehnlich ist.

In diesen Modificationen der morphologischen Sonderung zeigen die einzelnen Primitivorgane durchgreifende Verschiedenheiten, denn wir werden bald sehen, dafs die Eigenthümlichkeit jedes einzelnen Primitivorganes seiner morphologischen Sonderung einen bestimmten Charakter giebt. (§. 6 ee. und folg.) Vorher wollen wir aber noch einige allgemeine Verhältnisse dieser Art von Sonderung ins Auge fassen.

z. Allgemeine Einwirkung der Bildungsweise der Primitivorgane auf die morphologische Sonderung.

Ueberall hat die gemeinsame Entstehungsweise der Primitivorgane auch auf die fortgehende Ausbildung der einzelnen Besonderheiten aus ihnen den gröfsten Einflufs. So scheint in allen Primitivorganen die Centrallinie zu fernern Bildungen nicht geneigt zu seyn und alle besondere Bildung von der Centrallinie zur Schlufslinie weiter vorzurücken, nach demselben Wege, welchen auch bei der Entstehung der Primitivorgane selbst die Entwickelung nahm. Auch bei den Ausstülpungen, die doch ursprünglich aus dem Primitivorgane heraus gerichtet sind, bemerkt man diesen Einflufs, so dafs paarige Hervorstülpungen, wenn sie nur nicht der Centrallinie sehr nahe hervortreten, wie aus der Medullarröhre die Sinnesorgane, sondern der Schlufslinie näher sind, wie etwa die beiden ursprünglichen Lebergänge oder die Lungenäste, bald an der Schlufslinie selbst zusammenstofsen und einen mittlern Stamm erhalten. Nennen wir nun den Weg, den irgend ein gröfserer oder kleinerer Theil bei seiner Ausbildung zurücklegt, seinen *Bildungsbogen*, so ist dieser Bildungsbogen für alle Theile, die gar nicht aus der Wand des Primitivorganes hervortreten, ein unmittelbarer Abschnitt des Bogens von der Centrallinie zu der Schlufslinie innerhalb des Primitivorganes, oder ein ursprünglicher Bildungsbogen. Organe, die aus der Ebene des Primitivorganes hervortreten, haben zuvörderst eine abweichende Richtung, allein dieselbe schliefst sich allmählig immer mehr an die Richtung des ursprünglichen Bildungsbogens an. Selbst Bildungen, die aus einem Primitivorgane durchbohrend in ein anderes dringen, erfahren diesen Einflufs, wenn auch in geringerm Maafse, so dafs alle Bildungsbogen nach den beiden Schlufslinien gerichtet sind.

Bildungsbogen.

Auch scheint es mir, dafs alle paarigen Organe, welche symmetrisch ihren Ort verändern, nach den Schlufslinien wandern; nicht umgekehrt*).

*) Ausführlicheres über diese Verhältnisse siehe im ersten Theile S. 170 u. s. w.

γ. Morphologische Elemente.

So viel über die morphologische Sonderung in Bezug auf das Verhältnifs von der Centrallinie zur Schlufslinie in jedem Primitivorgane. Dieses Verhältnifs beruht, wie Sie wissen, wieder auf einem ursprünglichen Verhältnisse von der Mitte zur Peripherie, welches die Schichten der primären Sonderung in Röhren umwandelte und jetzt bei der morphologischen Sonderung noch fortwirkt. Die Mitte für die Entwickelung der Wirbelthiere ist aber nicht ein Punkt, sondern eine Linie — eine Axe für die gesammte Bildung. Betrachten wir jetzt auch das Allgemeine der morphologischen Sonderung in Bezug auf die Ausdehnung innerhalb dieser Axe!

Wir haben bisher nur von Abtheilungen gesprochen, die man Organe nennt, deren Umfang bald grofs bald klein ist, und die in morphologischer Hinsicht keinesweges einerlei Bedeutung haben. Sie wissen aber, dafs noch andere unter sich mehr gleiche Abtheilungen, wenigstens in der animalischen Hälfte des Leibes deutlich sind. Das Knochensystem zerfällt in hinter einander liegende Wirbel. Diese bestehen aus einem Mittelkörper mit obern und untern Bogen, denn wir haben schon gelernt die untern Bogen als den Gegensatz der obern zu betrachten, wenn sie auch nicht immer mit den Mittelstücken, den Wirbelkörpern, ein ununterbrochenes Ganze bilden (§. 6 *a.*). Aehnliche Abtheilungen zeigt das (animalische) Nervensystem. Einem Abschnitte des Centraltheils gehören immer ein Paar nach oben und ein Paar nach unten gegen die Schlufslinien des Rückens und des Bauches sich erstreckende Nerven, welche mit einander vereinigt sind, ehe sie mit dem Centraltheile in Verbindung stehen. Es bildet also auch das Nervensystem eine Reihe von Ausbreitungen in der Form von Ziffer 8, welche durch den Centraltheil zu einem Ganzen an einander gereiht sind. Die benachbarten obern Nervenbogen und eben so die benachbarten untern Nervenbogen sind aber auch unter einander durch hinüberlaufende Fäden verbunden, so wie die Wirbel, oder die morphologischen Elemente des Knochensystems durch die schiefen Fortsätze zwar nicht unter einander verwachsen, aber doch an einander gefügt und durch das Periosteum wirklich verbunden sind. Eben so bilden die Blutgefäfse Bogen nach oben und nach unten von einem Stamme ausgehend, die Zwischenwirbel- und Zwischenrippengefäfse nämlich, wenn auch die letztern in verschiedenen Regionen verschiedene Namen erhalten haben und zuweilen für mehrere Wirbelabschnitte einen gemeinschaftlichen Stamm bilden, wie die Wirbelschlagadern. — Auch diese Gefäfse, besonders die Venen, verbinden sich durch Anastomosen. — Zwischen den Wirbeln ist nicht nur Knochenhaut, sondern auch die tiefste Muskellage liegt nur zwischen den einzelnen Wirbeln. Die mehr oberflächlichen Muskellagen verbinden freilich mehrere Wirbel, aber

sie scheinen nur deshalb den Verbindungsmitteln in andern organischen Systemen zu entsprechen.

Aus solchen hinter einander liegenden Wiederholungen besteht also zuvörderst die animalische Abtheilung des Leibes. Die Kunstsprache hat keine Benennung für diese einzelnen Glieder. Am nächsten liegt wohl das Wort Wirbel, allein dieses bezeichnet nur den Antheil, den das Knochensystem an einem solchen Abschnitte hat. Ich schlage daher die Benennung: *morphologisches Element* vor, und bezeichne damit, dem Gesagten gemäfs, einen Wirbel mit einem benachbarten Zwischenwirbelraume und allem was dazu gehört. Hiernach *besteht der ganze Leib der Wirbelthiere aus einer Summe von morphologischen Elementen.* Da aber jedes morphologische Element einen Abschnitt der verschiedenen allgemeinen Systeme enthält, so hat ein jedes solches System, oder in Bezug auf Entwickelungsweise, jedes Primitivorgan seinen Antheil an den morphologischen Elementen. Der Wirbel ist (mit seinem obern und untern Bogen) das morphologische Element für das Knochensystem. Ein doppelter Nervenring mit einem Abschnitte von dem Centraltheile des Nervensystems ist das morphologische Element des (animalischen) Nervensystems. So hat das Gefäfssystem seine morphologischen Elemente, und zwar um so unverkennbarere und gleichmäfsigere, je weiter wir in der Entwickelungsgeschichte zurückgehen. Wir dürfen also wohl mit der Bemerkung schliefsen, dafs jedes Primitivorgan seine besondern morphologischen Elemente hat, obgleich diese nie ganz von einander gesondert gefunden werden.

s. Morphologische Abschnitte.

Ferner mache ich auch darauf aufmerksam, indem ich Sie ersuche, immer noch auf den Bau der ausgewachsenen Wirbelthiere Ihre Aufmerksamkeit zu richten, dafs diese morphologischen Elemente weder in der Länge des ganzen Thieres sich völlig gleich sind, noch auch nach einem Ende in irgend einem Verhältnisse stetig zu- oder abnehmen. Sie zeigen vielmehr gruppenweise gewisse Besonderheiten, welche allen Gliedern dieser Gruppe zukommen. So bilden einige Wirbel mit sehr starker Entwickelung ihrer obern Hälfte den Kopf, und andre mit vorzüglich verkümmerter Entwickelung der untern Hälfte den Hals. Dann folgen andere mit starker Entwickelung der untern Hälfte, die den Rumpf bilden und unter sich wieder nicht ganz gleich sind, so dafs sie besonders in höhern Formen der Wirbelthiere wieder in zwei untergeordnete Abschnitte zerfallen, und endlich bilden noch andere Wirbel, deren obere und untere Entwickelung ziemlich gleich schwach zu seyn pflegt, den Schwanz. Um auch dieses Verhältnifs mit einem Ausdrucke zu bezeichnen, nenne ich diese Gruppen morphologischer Elemente von einer gewissen Eigenthümlichkeit: *morphologische Abschnitte.*

Sie können einen gröfsern oder geringern Umfang haben, je nachdem eine bestimmte Modification sich mehr oder weniger ausdehnt oder in ihr neue Gegenstände sich entwickeln. So zerfällt der Leib der Wirbelthiere immer wenigstens in einen Kopf und einen Rumpf, und beide Hauptabschnitte haben die Anlage zu 2 Paar Extremitäten. Nicht so allgemein sind der Hals und der Schwanz. Der Rumpf selbst wieder scheidet sich, jedoch nur in Säugethieren vollständig, in Brust und Hinterleib.

aa. Bildungsweise der morphologischen Elemente u. Abschnitte.

Was nun die Ausbildung dieser Verhältnisse anlangt, so werden die morphologischen Elemente im Embryo sehr früh fixirt, und sobald nur Knochen und weiche Theile, Nerv und bewegliche Faser sich zu scheiden anfangen, geschieht es in den Absätzen, die wir so benannt haben. Die Differenzen unter ihnen bilden sich sehr spät aus, so dafs im ersten Anfange nur der Unterschied bemerkt wird, dafs die vordern morphologischen Elemente im Allgemeinen breiter sind als die hintern. Die Unterschiede aber, welche den einzelnen Gruppen derselben eine gewisse Individualität geben, entwickeln sich viel später. Der Kopf z. B. ist anfänglich gegen den Rumpf gar nicht begrenzt und die Brust hat eben so wenig ihren Charakter, da sie nicht das Herz und die Lungen enthält und nach unten nicht geschlossen ist. Es sammeln sich also erst allmählig die ursprünglich sehr ähnlichen morphologischen Elemente in heterogene morphologische Abschnitte.

bb. In welchem Verhältnisse die morphologischen Elemente u. Abschnitte zu den Organen stehen.

Fragen Sie nun, in welchem Verhältnisse die morphologischen Elemente und morphologischen Abschnitte zu den Organen stehen, so kann ich darauf nur erwidern: in einem sehr verschiedenen. Ich müfste von Ihnen sehr mifsverstanden seyn, wenn Sie auch nur einen Augenblick geglaubt hätten, dafs die morphologischen Elemente und Abschnitte noch aufser den Organen im Körper wären. Da wir jeden Theil, der in Bezug auf seine Gestaltung oder seine Verrichtung eine gewisse Eigenthümlichkeit hat, ein Organ nennen, so ist dieser Begriff sehr schwankend und hat in morphologischer Hinsicht gar keinen bestimmten Werth. Aus diesem Grunde eben scheint es nothwendig, die Begriffe von morphologischen Elementen und Abschnitten in eine wissenschaftliche Morphologie einzuführen. Einige Organe bestehen nur aus einem einzigen morphologischen Elemente, andere aus einem ganzen Abschnitte. Zugleich enthalten einige das einfache oder mehrfache morphologische Element nur innerhalb eines Primitivorganes, andere innerhalb mehrerer Primitivorgane. So gehört der Augapfel nur Einem morphologischen Elemente an, das Hirn aber nimmt einen ganzen Abschnitt ein, der wieder in mehrere Elemente zerfällt. Die Leber ist, trotz ihrer ansehnlichen Masse, nur die Entwickelung Eines morphologischen Elementes,

während die kleine Schilddrüse zweien morphologischen Elementen anzugehören scheint. — · ·

Nach welchen Gesetzen die ursprünglich wenig verschiedenen morphologischen Elemente sich in die Mannigfaltigkeit der Organe umwandeln, ist eine wohl kaum noch ins Auge gefafste, aber doch für eine wahre, eindringende Erkenntnifs des organischen Baues ganz unabweisbare Aufgabe; denn es mufs einst erforscht werden, welche allgemeinen Verhältnisse alle Einzelheiten bestimmter Thierformen erzeugen. Nur einen kleinen Fingerzeig erlaube ich mir zu geben, indem ich darauf aufmerksam mache, dafs das Nervensystem an seinem vordern Ende sich in seinen einzelnen Abschnitten oder morphologischen Elementen mehr individualisirt, nach hinten weniger, denn nach vorn haben wir die verschiedenen Abtheilungen des Hirnes und die Sinnesorgane, nach hinten ein fast gleichmäfsiges Rückenmark; dafs dagegen der Darmkanal sich nach hinten mehr in Abtheilungen individualisirt, denn vorn enthalten Mundhöhle und Speiseröhre mehrere ziemlich gleich bleibende morphologische Elemente, nach hinten aber werden die Abschnitte heterogener. Es scheint mithin jedes Fundamentalorgan, in der Region, in welcher es am meisten vorherrscht, auch eine höhere morphologische Sonderung zu erfahren.

cc. Morphologische Elemente in der vegetativen Abtheilung.

Ich habe bei der Feststellung des Begriffes von den morphologischen Elementen auf die vegetative Abtheilung des Leibes vorläufig nicht Rücksicht genommen, sondern jene Elemente in der animalischen Abtheilung nachgewiesen und sie dann stillschweigend auch in der vegetativen angenommen. Wir dürfen die Frage jedoch nicht umgehen, in wie weit dieses geschehen durfte? Ich glaube in jenem Verfahren Recht gehabt zu haben. Zwar sind die morphologischen Elemente im Darmkanale des erwachsenen Wirbelthiers, besonders in der Mitte desselben, nicht mehr kenntlich, indessen sind sie an den Enden doch durch die mehrfachen Paare von hinzutretenden Nerven und Blutgefäfsen noch angedeutet. Je jünger aber das Thier ist, um desto deutlicher sind diese Abtheilungen. So machen die Kiemenspalten mit ihren fünf Gefäfsbogen eine fünffache Gliederung der Rachenhöhle ganz offenbar. Die Mitte des Darmes ist, je weiter wir im Embryonenleben zurückgehen, um so mehr dem Anfangstheile desselben ähnlich und läfst schon deshalb die Anlage zu einer Gliederung vermuthen. Diese wird aber durch gewisse Verhältnisse noch kenntlicher gemacht. Sie wird unter andern durch die erste Gefäfsvertheilung angedeutet, am bemerklichsten bei den Säugethieren. So lange in den Embryonen derselben der Darmkanal in dem gröfsten Theile seiner Länge noch offen ist, ziehen sich an den Rändern desselben zwei Venen hinauf, die erst beim Eintritt in die sogenannte *Fovea cardiaca* zu einem

gemeinschaftlichen Stämmchen zusammenmünden. Diese Venen nehmen fast gleichen Abständen Aestchen auf *). Während sich aber der Nabel durch Vereng rung der offenen Bauch- und Darmhöhle mehr ausbildet, geht diese Regelmäfsi keit bald verloren, indem die kurze Verbindung beider Venen sich zu dem gemei schaftlichen Stämmchen der Dottersackvene rasch ausdehnt und jene 2 Venen n als untergeordnete Aeste derselben erscheinen, die immer mehr netzförmig si vertheilen. Da nun überdiefs eine andere Gruppe von Thieren, die Gruppe d Gliederthiere, uns zeigt, dafs der Darmkanal, je reiner der allgemeine Typus au geprägt ist, um so mehr auch Gliederung offenbart **), und dadurch den Bewe liefert, dafs diesem Primitivorgane überhaupt die Gliederung nicht fremd ist, glaube ich mit Recht behaupten zu können, dafs auch in den Wirbelthieren de Darmkanale und der gesammten plastischen Abtheilung des Leibes die Gliederur in ursprünglich gleiche morphologische Elemente nicht absolut fehlt, sondern nu in geringerm Grade beigegeben ist, sich aber allmählig immer mehr verliert.

d l. Die vegetative Abtheilung wird bei fernerer Umbildung unsymmetrisch.

Eben so verliert sich auch allmählig die Symmetrie der vegetativen Abthe lung des Leibes, besonders in der Mitte ihrer Ausdehnung. So lange nämlic der Darmkanal noch ein ganz gleichmäfsiges Primitivorgan ist, liegt er nicht nu eng an der animalischen Abtheilung an, sondern ist auch völlig symmetrisch. S sind, um ein auffallendes Beispiel hervorzuheben, in sehr jungen Embryonen de Säugethiere selbst die beiden herumschweifenden Nerven ganz gleich unter sicl vollkommen seitlich gelegen und erst allmählig werden sie so umgeformt, dafs di eine mehr vorn, die andere mehr hinten liegt und die rücklaufenden Aeste so ver schieden scheinen. Beim Eintritt der morphologischen Sonderung entfernt sic überhaupt der Darmkanal, mit Ausnahme seiner beiden Enden, von der animal schen Abtheilung, und es entwickelt sich in ihm dann ein unsymmetrisches La gerungsverhältnifs aus dem symmetrischen. So wandern diejenigen Organe, wel che mehr aufnehmend sind, nach rechts, diejenigen aber, welche mehr fortbe wegend sind, nach links. Hierdurch wird bewirkt, dafs die erstern nach recht ziehen, die andern nach rechts stofsen. Es scheint nämlich dieser Lagerungsveränderung ein allgemeines Gesetz zum Grunde zu liegen, dafs alle lebendige Störung in den Wirbelthieren nach rechts gerichtet ist, sie mag aufserdem eine Richtung nach vorn oder nach hinten haben. ***) Die Wesenheit der plastischen

*) Spätere Untersuchungen haben mich belehrt, dafs die zahlreichen und fast parallelen Gefäfse, die ich in der *Epistola de ovi mammal. et hominis generi* Fig. VII *a* abgebildet habe, Venen sind, die auf jeder Seite in ein kurzes Stämmchen zusammenlaufen. Die entsprechenden Arterien sind weniger sichtbar.

**) Man denke nur an *Nereis*, *Lumbricus*, *Hirudo*.

***) Ausführlich wird hierüber gehandelt im ersten Theile S. 218 u. folg.

Abtheilung des Leibes besteht eben darin, den Stoff aus der Aufsenwelt aufzunehmen, ihn in organisch-lebendigen Stoff umzuwandeln und diesen fortzubewegen. Wenn die organische Bewegung überhaupt eine vorherrschende Richtung nach rechts hat, so werden eben durch diese Richtung nothwendig diejenigen Organe, gegen welche die Bewegung gerichtet ist, oder welche mehr aufnehmend sind, allmählig nach rechts, die Organe aber, von welchen die Strömung ausgeht, allmählig nach links gestellt werden, wie die Erfahrung in der That zeigt.

ee. Die Wesenheit jedes Primitivorganes bestimmt die Art seiner morphologischen Umbildung.

Hiermit hätten wir schon ein auffallendes Beispiel von dem Einflusse, den die Wesenheit eines Primitivorganes auf seine allmählige Ausbildung ausübt. Verfolgen wir diesen Gesichtspunkt weiter, so finden wir bald, dafs das ursprüngliche Verhältnifs eines Primitivorganes, die ihm seine Wesenheit giebt, auch die Art seiner morphologischen Umbildung bestimmt. Wir bemerken sogleich, dafs *nur aus der Medullarröhre und dem Darmkanale hohle Wucherungen* oder Ausstülpungen *sich bilden, während die andern Primitivorgane nur solide Wucherungen erleiden.* Medullarröhre und Darmkanal stimmen aber darin überein, dafs sie die beiden innersten, eingeschlossenen Primitivorgane sind. In beiden sind jedoch nur die nach aufsen gerichteten Wucherungen hohl, die nach innen gerichteten solid. Es ist aber hier die *innere Fläche, welche immer an der Wucherung Antheil nimmt.*

ff Morphologische Umbildung der Medullarröhre.

So scheinen, wenn wir die einzelnen Primitivorgane durchgehen, um zu erkennen, wie ihr allgemeiner Charakter auf ihre morphologische Sonderung einwirkt, die sogenannten Hirnganglien der neuern Anatomen nach innen gerichtete solide Wucherungen der Medullarröhre. Die nach aufsen gerichteten Wucherungen desselben Primitivorganes sind von zweierlei Art. Einige drängen die Fleischschicht vor sich her — die Hirnblasen. Sie haben einen gröfsern Umfang und bleiben meistens hohl, obgleich sie allmählig an Höhlung verlieren, wie überhaupt die gesammte Nervenröhre. Andere sind bestimmt, die Nervenröhre in nähere Verbindung mit der Haut und dem vordern Ende der Schleimhaut zu bringen. Dies sind die Sinnesorgane. In die Fleischschicht mufs hier von der einen oder der andern Seite eingedrungen werden. Die Hervorstülpungen aus der Medullarröhre, die das Bedingende und Wesentliche für die Erzeugung der Sinnesorgane sind, nehmen nur einen sehr kleinen Umfang derselben ein. Sie sind im Anfange stets hohl, werden aber später häufig solid, indem die Wand der Hervorstülpung sich verdickt. So wird der Augapfel von der Höhlung des Hirns abgesondert durch Ausfüllung der Sehnerven und das innere Ohr durch Ausfüllung der Gehörnerven. Die hohle Ausstülpung der Nervenröhre zur Bildung der Nase wird der Riechkolben genannt, wenn sie hohl bleibt, wie in den meisten eigentlichen Vierfüfsern

unter den Säugethieren, oder Riechnerv, wenn sie sich verschliefst, wie in den höchsten Wirbelthieren, den Affen, und in den niedern Klassen der Wirbelthiere fast allgemein.

gg. Umbildung des Darmkanals.

Die nach innen gerichteten Wucherungen aus dem Darmkanale, wie die verschiedenen Falten, sind eben so wenig hohl, als die nach innen gerichteten Wucherungen der Nervenröhre, indem die äufsere Wand des Darmkanals an ihnen keinen Antheil nimmt. Dagegen werden die nach aufsen gerichteten Hervorbildungen von der Gefäfsschicht und Schleimhautschicht gemeinschaftlich gebildet. Sie sind nicht nur im Anfange hohl, sondern sie bleiben auch hohl. Hierin offenbart sich also ein merkwürdiger Unterschied zwischen den Ausstülpungen der Medullarröhre und des Darmkanales, und dieser Unterschied beruht auf einem Unterschiede in der Wesenheit beider Primitivorgane. Die Medullarröhre scheint nur hohl zu seyn, weil ihre Höhlung eine unmittelbare Folge ihrer Bildungsweise ist. So wie aber die gesammte Medullarröhre allmählig an Höhlung verliert, oder ganz solid wird, so auch ihre Ausstülpungen. Dagegen ist das Hohlseyn dem Darmkanale wesentlich und alle Ausstülpungen desselben beharren auch im Hohlseyn. So liegt es auch im Charakter des Darmkanals, als eines Theiles der, ursprünglich dem Dotter zugekehrten, Nahrung aufnehmenden Fläche des Thiers, dafs er später, wenn der Dotter nicht mehr allein hinreicht, oder schon verzehrt ist, aus der Aufsenwelt Nahrung aufnimmt. Durch die allgemeine Art der Ausbildung der Primitivorgane wird aber der Darmkanal von der Aufsenwelt ganz abgeschlossen. Er mufs also, um mit derselben in Berührung zu kommen, die andern Primitivorgane durchbohren, und zwar nicht blofs bis zur Berührung mit der Haut, wie die Sinnesorgane, sondern durch die Haut hindurch. Hierauf beruht die Bildung der Mund- und Afterspalte, so wie der vorübergehenden Kiemenspalten *).

hh. Umbildung des Gekröses.

Dagegen sind die gesonderten Bildungen aus der isolirten Gefäfsschicht oder dem Gekröse keine Ausstülpungen, insofern nicht eine innere Fläche dieses Primitivorganes, wie die Lücke des Gekröses sie empfänglich darbieten könnte, daran Antheil nimmt. Diese Lücke, der Raum zwischen beiden Gekrösplatten (Taf. II. Fig. 6 — 8 *n*.), füllt sich vielmehr sehr bald aus. Einige Bildungen werden aber in so fern hohl, als ein Kanal von Schleimhaut sich später in sie verlängert und Aus-

*) Dafs für die Bildung dieser Spalten ein Hervordringen der Schleimhaut besonders wirksam ist, kann man im Embryo des Frosches freilich deutlicher nachweisen, als im Embryo des Vogels. Ich erinnere mich, dafs auch J. Müller an einer Stelle, die ich nicht gleich wieder finden kann, das ursprüngliche Verschlossenseyn des Mundes bezweifelt. Ich habe jedoch mich bei Säugethieren, Vögeln, Fröschen und Fischen auf das Vollständigste hiervon überzeugt.

Ausführungsgänge bildet, wie für die vorübergehenden und bleibenden Nieren. Aufserdem sind alle in so fern hohl, als sich in ihren Organen, durch histologische Sonderung, (von der wir bald hören werden), hohle Gänge oder Gefäfse für das Blut bilden. Ein solches durch histologische Sonderung hohl gewordenes Organ ist das Herz. Zu den Bildungen der Gefäfsschicht gehören ferner diejenigen, welche vorzüglich aus Verzweigungen von Blutgefäfsen bestehen und die Weber Blutdrüsen nennt, die Nebennieren, Schilddrüsen, die Thymus, die Milz. Ihre Bildung scheint dadurch bedingt, dafs das Blut in verschiedenen Richtungen sich vertheilt und sich dann wieder sammelt, während im Herzen nur eine grofse ungetheilte Strömung ist. Ihnen fehlen die Ausführungsgänge. Aehnlich scheint mir die erste Bildung der vorübergehenden Nieren, die aber bald ausführende Kanäle erhalten. Auch die bleibenden Nieren so wie die zeugenden Geschlechtsorgane stammen wohl aus diesem Primitivorgane.

Was aber die Umgestaltung des Primitivorganes selbst, abgesehen von seinen einzelnen Wucherungen, anlangt, so scheint es nothwendig, diese besonders ins Auge zu fassen, da ich annehmen darf, es werde Ihnen schwer seyn, in dem ausgewachsenen Wirbelthiere dasjenige Primitivorgan wieder zu erkennen, das ich das Gekröse genannt und als eine durch die ganze Länge des Thiers hindurch gehende Röhre, aus einer Gefäfshaut gebildet, dargestellt habe (§. 6. o.). In diesem Primitivorgane erhält die Substanz zwischen den Gefäfsen keine weitere Ausbildung, sondern bleibt im Wesentlichen ungeformter thierischer Stoff, oder das, was die Anatomen Zellgewebe zu nennen pflegen. Sie sehen nun, dafs in Gegenden, wo sehr viele Gefäfse vom Zellgewebe zusammengehalten werden, wir bleibend eine Gefäfsschicht erkennen werden, dafs aber in Gegenden, wo nur ganz einzelne Gefäfse übrig bleiben, wir nachher nicht eine Gefäfsschicht, sondern einzelne Gefäfsstämme im Zellgewebe sehen werden. Der Unterschied ist nur ein relativer, das Ansehn weicht aber sehr ab. Im vordern Theile, wo bei der Ausdehnung des Halses und dem Zurückweichen und Umbilden des Herzens die Blutgefäfse sich in wenige und ziemlich lange Stämme sammeln, erkennen wir später nicht mehr das ursprüngliche Verhältnifs. Die starke Entwickelung des Herzens und das Zusammenrücken seiner einzelnen Abschnitte hat ebenfalls viel zur Veränderung der röhrigen Form beigetragen. Nach hinten macht das Zusammenwachsen der Lücke des Gekröses, dafs später die Hauptstämme der Schlag- und Blutadern hier nur in einer unförmlichen Masse Zellgewebe liegend gefunden werden. Durch das Herabsteigen des Darmkanals von der Wirbelsäule wird aber ein anderer Theil des Primitivorganes weit hervorgezogen und erscheint als ein blattförmiges Gekröse. Man pflegt zwar in der beschreibenden Anatomie das Ge-

kröse als aus zwei Blättern des Bauchfelles bestehend, zwischen denen Gefäfse und Zellgewebe in Form eines Blattes enthalten sind, zu beschreiben. Morphologisch richtiger würde man sagen: das Gekröse ist eine Gefäfshaut, die auf beiden Flächen einen Ueberzug vom Bauchfelle hat, denn das *Peritonaeum* ist, wie alle serösen Häute, nichts als ein Ueberzug für eine innere Höhle. Eine solche Beschreibung wäre mit der Bildungsweise übereinstimmend.

ω. Umbildung der verschiedenen Röhren der Fleischschicht.

Noch entschiedener sind alle Wucherungen der aus der Fleischschicht gebildeten Primitivorgane solide, indem die innere Fläche dieser Primitivorgane an der Wucherung keinen Antheil nimmt, wenn auch einige später in sich hohl werden oder dadurch, dafs Verlängerungen aus dem Speisekanale in sie eindringen, wie die sogenannten Sinus der Nase im Kopfe der warmblütigen Wirbelthiere und die Luftsäcke der Vögel im Rumpfe. Ferner ist zu bemerken, dafs die Fleischschicht wohl keine Entwickelungen nach innen hat. Die Sattellehne und das Hirnzelt, besonders das knöcherne, haben allerdings das Ansehn, als ob sie nach innen gehende Wucherungen des knöchernen Theiles der Fleischschicht wären, allein sie werden nicht durch einige selbstständige Entwickelung der Fleischschicht erzeugt, sondern dadurch, dafs das Hirn absatzweise in Blasen anschwillt, diese Blasen dann zusammenrücken und hierbei das vordere Ende der Medullarröhre gleichsam zusammengeknickt wird. Die Sattellehne und das Hirnzelt wird daher schon sehr früh, nach vollendetem Zusammenrücken der einzelnen Abschnitte des Hirns in ihrer ganzen Höhe aus weicher Substanz gebildet. Die Verknöcherung erfolgt aber deshalb erst später, weil überhaupt der Verknöcherungsprocefs ein späterer ist. Allgemein sind dagegen die Entwickelungen der aus der Fleischschicht gebildeten Primitivorgane nach aufsen. Die Fleischröhren des Rückens und des Bauchtheiles wuchern besonders in der Mittelebene, es treten in allen Thierklassen die Dornfortsätze, in den Fischen besonders noch die Flossenträger und die Strahlen der Mittelflossen hervor, so wie mancherlei Stacheln und Kämme in der Mittellinie des Bauches und Rückens auf derselben Metamorphose beruhen.

Die äufsere Fleichröhre wuchert eben so zur Ausbildung der Extremitäten. In der Entwickelung dieser Theile ist besonders ein allmähliges Individualisiren deutlich und sie bildet daher mehr selbstständige Organe, während die Wucherungen der andern Fleischröhren nur untergeordneten Rang haben. Allein diese Fortbildungen haben eine ganz andere Richtung als die übrigen, die von der Centrallinie nach der Schlufslinie fortgehen. Die äufsere Fleischröhre hat gar keine Centrallinie (§. 6. *r.*). Ihre Wucherungen gehen daher von einer Gegend zwischen den Schlufslinien des Rückens und Bauches aus und von da sowohl nach beiden Schlufslinien zur Bildung der Wurzelglieder, als auch nach aufsen zur Bildung der

vorragenden Theile *). Die ursprünglich wohl ziemlich gleichmäfsige **) Fleischröhre der Extremitäten erhebt sich hiernach in zwei Leisten, dann in vier längliche Hügel. Ein jeder Hügel sondert sich mittelst eines werdenden Gelenkes in einen Wurzeltheil und einen vorragenden Theil. Der vorragende Theil sondert sich in Landthieren wieder durch mehrfache Gelenke. Doch werden wir die Entwikkelungsweise der Extremitäten, deren wir hier nur erwähnen, um das Schema derselben ins Auge zu fassen, näher untersuchen, wenn wir die Entwickelung der Organe im Einzelnen verfolgen (§. 7. *g*.).

hh. Umbildung der Haut.

Was endlich das äufserste Primitivorgan oder die Haut anlangt, so hat diese in ihrer morphologischen Ausbildung wenig Selbstständigkeit, denn meistens wird sie durch die Entwickelung der Fleischröhren bedingt. Indessen sind doch die Karunkeln auf der Stirn oder der Nase einiger Vögel, die von den Rücken- und Afterflossen einiger Fische (wie der Gattung *Zeus*) auslaufenden Fäden selbstständige nach aufsen gehende Verlängerungen der Haut in der Mittelebene. Aufser diesen finden sich aber eben so vereinzelte nach innen gerichtete Entwickelungen — die Hautdrüsen. Die äufsere Fläche der Haut nimmt an diesen zuletzt genannten Bildungen Theil, und wir können sie daher mit Recht als nach innen gerichtete Einstülpungen ansehen. Sie sind bald in der Mittelebene, wie beim Babyrussa und dem Moschusthiere, bald an der Seite, wie am Leibe vieler Insectenfresser (besonders der Spitzmäuse) an der Schläfe des Elephanten, am Nacken des Kameels. Von anderer Art scheinen mir die innerhalb der Haut sich erzeugenden Bildungen, die Schuppen, Haare und Federn. Sie sind eine Art von fester Ausscheidung, die mehr oder weniger nach aufsen hervortritt, und scheinen zuerst einer andern Form von Umwandlung, der histologischen, anzugehören ***), zu der wir jetzt übergehen wollen.

C. Histologische Sonderung.

Schon im Verlaufe der zuletzt angestellten Betrachtungen haben wir Blutgefäfse, Nerven und Muskeln erwähnen müssen und wurden dadurch auf die dritte Form der Sonderung geführt. Um diese zu verstehen, müssen wir uns zuvörderst erinnern, dafs wir in der bisherigen Darstellung der Entwickelung nicht auf die Entstehung der Verschiedenheit des Gewebes, welche theils in den verschiedenen Primitivorganen, theils in den einzelnen Organen sich zeigt, Rücksicht genommen haben. Es mag jetzt geschehen.

*) Vergleiche die Seite 77 eingedruckte Figur, wo der Punk , von dem die Bildung auszugehen scheint, mit *a''* bezeichnet ist.

**) Wenigstens in den höhern Wirbelthieren. In den niedern Wirbelthieren sind die Extremitäten von Anfange an mehr von einander geschieden, weil hier die innern Fleischröhren mehr vorherrschen. Siehe die Anhänge.

***) Indem sich in der Haut die Wärzchen bilden, deren Product die Federn sind.

II. Histologische Elemente.

Wir wissen, daſs der Embryo beim ersten Auftreten aus fast ganz homogener Masse besteht, die theils aus dunklen oder hellen Kügelchen oder Bläschen, theils aus heller, bloſs aus geronnener und nicht weiter geformter Masse zusammengesetzt wird. So ist auch jedes einzelne Organ Anfangs in sich fast ganz homogen und erst später erscheinen in ihm Fasern, Blätter oder hohle Gänge. Die Fasern werden unter sich verschieden, und überhaupt treten die Besonderheiten des innern Gewebes auf.

Da die neuern Anatomen die Lehre von den Verschiedenheiten des Gewebes mit den Namen der Histologie im Gegensatze zur Morphologie, der Untersuchung der äuſsern Gestaltung, belegt haben, so wollen wir die im Embryo auftretende Scheidung in mannigfaches Gewebe die *histologische Sonderung* nennen. Sie ist eben so wenig als die früher betrachteten Formen der Sonderung eine Neubildung, sondern nur eine Umänderung des schon Bestehenden, und zwar eine Scheidung des Gleichartigen in verschiedene *histologische Elemente.*

mm. Zeitliches Verhältniſs der histologischen und morphologischen Sonderung.

Im Allgemeinen tritt die histologische Sonderung später ein als die morphologische, doch sind beide keinesweges der Zeit nach völlig geschieden, sondern gehen gemeinschaftlich fort. Ja die Absonderung der Knorpel wird schon sehr früh kenntlich, schon wenn der Rücken sich schlieſst. Indessen nähert die Scheidung des Knochensystems sich sehr der primären Sonderung, was ich schon früher angedeutet habe und hier nicht weiter durchführen will, da es uns zu weit ableiten würde.

nn. Blutbildung.

Die Sonderung von Festem und Flüssigem gehört offenbar nur in diese Kategorie — also auch die Blutbildung. Die Blutbildung ist Flüssigwerden von einem Theile des Organismus. Der flüssig gewordene Theil des Organismus bewegt sich zuvörderst gegen die Axe des Embryo; — das Blut hat also zuerst eine venöse Strömung (was freilich in den sogenannten kaltblütigen Wirbelthieren leichter erwiesen wird als im Vogel), wird aber, so wie dieses Zuströmen entschiedene Bahnen erhalten hat, auf andern Bahnen auch wieder zur Peripherie zurückgestoſsen. Auf diesen Bahnen sondert sich eine feste Wand von dem Blute als seine Hülle ab, und solche Wände sind die Gefäſshäute. Blut und Gefäſsbildung zeigen sich zuerst, und einige Zeit hindurch allein, in derjenigen Schicht, die wir davon die Gefäſsschicht genannt haben. Allmählich äuſsert sich aber dieselbe Metamorphose auch im gesammten Embryo. Die flüssig gewordenen Theile gehen überall in die Bahnen, welche das Blut innerhalb der Gefäſsschicht sich gebildet hatte, und das in die andern Schichten des Embryo eindringende Blut kommt aus den Arterien der Gefäſsschicht. So ist denn bald das Gefäſssystem nicht mehr in einer einzelnen dünnen Schicht enthalten, sondern es durchzieht, vielfach verästelt, den ganzen

Embryo und einen großen Theil seiner Häute. Es bilden sich Blutgefäße in allen verschiedenen Schichten und allen einzelnen Theilen, so weit diese wahrhaft lebendig sind, und die Blutgefäße müssen daselbst noch zwischen den jedem Organe eigenthümlichen histologischen Elementen sich finden. Wie die ursprüngliche röhrige Gefäßschicht, die ein Primitivorgan bildete, allmählig ihre Gleichförmigkeit verliert, haben wir so eben (unter *hh.*) berührt. Aus dem jetzt Hinzugefügten wird es Ihnen aber klar geworden seyn, wie bei weitem nicht alle Gefäße aus dieser Schicht stammen, sondern alle an den Stellen selbst, an denen sie sich bleibend zeigen, entstanden sind. Es finden sich sogar in späterer Zeit wahre Gefäßhäute, welche keineswegs morphologische Sonderungen aus der ursprünglichen Gefäßhaut sind. So bildet sich allmählig eine Gefäßhaut um die gesammte Nervenröhre und ihre Verlängerungen in die Sinnesorgane und eine andere Gefäßschicht in der Haut.

oo. Muskelbildung

Recht deutlich wird das Wesen der histologischen Sonderung durch die Art wie die Muskeln entstehen. Verfolgt man die Muskeln in ihrer Ausbildung, rückwärts bis zu einem Zustande, wo man kaum noch die Anlage zur Muskelbildung erkennen kann, so findet man äußerst weiche, von der Umgebung kaum gesonderte, nicht genau geformte, sondern absatzweise erweiterte und verengte, also paternosterförmige, verhältnißmäßig ziemlich dicke Fäden. Sie sind entweder in ihrer ganzen Länge vollständig, oder noch gar nicht sichtbar, wachsen also nicht aus andern Muskeln hervor oder von einem Knochen zum andern, sondern entstehen in der Masse, die zwischen diesen Knochen liegt. Ihre Fäden scheinen auch nicht dadurch gebildet, daß die Kügelchen, die schon früher in diesem Bildungsgewebe sich fanden, oder gar die Blutkügelchen, wie Home glaubte, sich in Reihen stellen, sondern die Fäden haben sich neu aus dem ungeformten Stoffe gesondert; denn immer findet man zwischen den Fäden noch die frühern Kügelchen. Und je weiter zurück man die Muskelfasern verfolgt, desto ähnlicher findet man sie am umgebenden Bildungsgewebe, bis man sie von diesem nicht mehr unterscheiden kann. Eben deshalb erscheinen sie zuerst paternosterförmig, indem die Faserbildung im ersten Momente von der Bildung der elementaren Kügelchen wenig verschieden ist. Diese Hervorbildung einer neuen Art des Gewebes ist es, was wir histologische Sonderung nennen. Ich zweifle nicht, daß jede zuerst sichtbare Muskelfaser sich später wieder spaltet und also eigentlich ein werdendes Bündel ist; denn die ersten deutlichen Fasern sind sehr dick, viel dicker als die spätern.

pp. Nervenbildung.

Eben so wenig sind die einzelnen Nerven wirkliche Auswüchse aus der Nervenröhre. Sie werden vielmehr mit Ausnahme der Sinnesnerven, die man eben

defshalb als Theile des Hirnes selbst betrachten sollte, durch histologische Sonderung als zusammenhängende Fäden in den andern Primitivorganen gebildet, in dem animalischen Hauptblatte zu animalischen Nerven, in dem vegetativen Blatt zu Nerven des vegetativen Systems.

So wiederholt überhaupt die histologische Sonderung dieselben Differenzen welche die primäre Sonderung gegeben hatte, und daher kommt es, dafs die Nervenröhre nicht alleiniger Nerv, sondern nur der vorherrschende Nerv ist, dafs in der Gefäfsschicht nicht allein Gefäfse sich bilden, wenn sie auch die Stämme enthält, dafs die Fleischicht nicht allein bewegende Muskelfasern hat, sondern dies auch in der Gefäfsschicht um den Darmkanal für die unwillkürliche Bewegung und im Herzen sich bilden. Ja die wesentlichen Differenzen der Primitivorgane selbst werden erst durch histologische Sonderung vollständig ausgebildet. Aber auch die morphologische Sonderung wiederholt dieselben Differenzen auf ihre Weise. Sie macht, dafs in der Nervenröhre der vordere Theil, das Hirn, den allgemeinen Charakter dieses Primitivorganes viel höher ausbildet, als der hintere Theil oder das Rückenmark, dagegen die Fleischschicht sich im Rumpfe mehr ausbildet. Die Gefäfsschicht findet in der Brust, der Darmkanal im Hinterleibe die höchste Ausbildung, obgleich alle diese Primitivorgane durch die ganze Länge des Leibes gehen.

D. Gegenseitiges Verhältnifs der drei Formen der Umbildung.

Ueberblicken wir nun das gegenseitige Verhältnifs der drei Formen der Umbildung, so können wir doch das Allgemeinste davon, wenn wir uns erinnern, dafs die Primitivorgane nicht ursprünglich Röhren sind, sondern aus Schichten zu Röhren werden, so aussprechen:

Die primäre, die morphologische und die histologische Sonderung wiederholen dieselben Differenzen, die erste über einander, die zweite hinter einander und die dritte in einander.

Die Folge davon ist, dafs diese Differenzen nicht absolut, sondern nur relativ im Körper geschieden sind, indem dieselben Differenzen, welche als Hauptunterschiede in den Primitivorganen des Körpers sich entwickeln, als untergeordnete Differenzen in den einzelnen Theilen wiederholt werden. Dieser Satz, hier nur in Bezug auf die Wirbelthiere ausgesprochen, mufs das richtige Verständnifs der Entwickelungsgeschichte begründen, indem er einsichtlich macht, wie die Primitivorgane sich zu den organischen Systemen und einzelnen Organen, die unsere Anatomie annimmt, verhalten. Es schien mir daher nothwendig, ihn der Bildungsgeschichte der einzelnen Theile voranzuschicken. Um ihn verständlich zu machen, glaubte ich mir erlauben zu müssen, von den Vögeln aus Blicke auf den

Bau der übrigen Wirbelthiere zu werfen. Eine nähere Erläuterung dieses Satzes scheint mir hier aber überflüssig, da ich ihn so ausführlich eingeleitet habe.

§. 7.

Entwickelungsweise der einzelnen Theile des Vogels.

a. Vorbemerkung.

Vielmehr gehe ich jetzt, nachdem wir die allgemeinen Formen der Umbildung kennen gelernt haben, zu der Bildungsgeschichte der einzelnen Theile des Vogels über. Das zuletzt Vorgetragene wird dabei durch Verfolgung in die einzelnen Vorgänge anschaulicher werden. Wir werden aber auch für die Darstellung der Entwickelung der einzelnen Theile den Vorzug haben, uns kürzer fassen zu können, indem wir von den allgemeinern Gesichtspunkten aus diese untersuchen und die in frühern Betrachtungen gewonnenen Ausdrücke für die verschiedenen Arten der Bildung anwenden werden. Auch nehme ich an, dafs es Ihnen nicht sowohl auf eine Ausführlichkeit im Einzelnen und auf eine genaue Bestimmung der Zeit*), als vielmehr auf eine lebendige Erkenntnifs der Art ankommt, wie sich die Theile des Vogels aus dem frühesten Zustande, wo der Embryo nur aus gleichmäfsigen Primitivorganen besteht, hervorbilden. Auf die Entstehungsweise der Primitivorgane werde ich dabei nicht mehr zurückkommen, weil der Anfang der Entwickelung für alle Theile gemeinschaftlich ist, und eben um diesen hier auslassen zu können, habe ich ihn früher so ausführlich betrachtet. Ist Ihnen die früheste Metamorphose, wie ich hoffe, einsichtlich geworden, so werden Sie jetzt selbst die Geschichte jedes Theils bis zu dem unbefruchteten Keim zurückführen können. Einige Wiederholung wird sich allerdings nicht vermeiden lassen, da ich, um die morphologische Sonderung an sich und einige ihrer allgemeinsten Gesetze verständlich zu machen, schon früher von der Umbildung in Organe gesprochen habe. Indessen werden wir auch bei diesen Wiederholungen jetzt von einem andern Gesichtspunkte ausgehen. Damals folgten wir der Umwandlung des Keimes in die Primitivorgane, und der Primitivorgane in die einzelnen Organe späterer Zeit, um zu sehen, was aus jenen wird. Es war eine Geschichte der Primitivorgane. Jetzt gehen wir von dem ausgebildeten Organismus aus und fragen: wie sind seine verschiedenen Theile geworden? Wir werden also die Geschichte der organischen Systeme und einzelnen Organe verfolgen.

Auch werden wir hier nur die Entwickelungsgeschichte der Vögel berücksichtigen und später erst die Uebereinstimmungen und Unterschiede zwischen der Entwickelung der Vögel und anderer Thierklassen aufsuchen.

*) In diesen beiden Hinsichten verweise ich den Leser auf den ersten Theil.

4. Das Knochensystem überhaupt.

a) Histologische Ausbildung.

Das gesammte Skelett der Vögel bildet sich in den Primitivorganen der Fleischschicht.

Alle Knochen sind vorher knorpelig und dem Knorpelzustande geht wieder ein anderer voran, wo die zukünftigen Knorpel aus zusammengedrängten, dunklen Körnchen bestehen. Das Knochensystem ist überhaupt vom Anfange an nur das festere Gerüste des Leibes und die erste Anlage dazu ist eben nichts als eine derbere Ausbildung der Kügelchen an denjenigen Stellen, welche einst Knochen werden sollen, innerhalb der ursprünglich weichen, aus kleinen Kügelchen oder Bläschen und ungeformtem Stoffe bestehenden, ziemlich gleichartigen Masse des Embryo. Das Hellerwerden ist mit einer Auflösung der Kügelchen verbunden und ein Uebergang in den ersten ganz weichen Knorpelzustand. Die Peripherie bildet sich dann zur Knorpelhaut aus, während das Innere allmählig ein festerer Knorpel wird. Jeder Knorpel ist gleich Anfangs ganz da, nicht etwa zur Hälfte, aber unförmlich und bekommt später seine bestimmte Gestalt mit Vorragungen. Ein stärkerer Zuflufs von Blut und ein Rauhwerden einer Gegend des Knorpels geht seiner Verknöcherung voran. Die Verknöcherung schreitet in jedem einzelnen Knorpel von der Mitte nach der Peripherie fort. Indessen finden sich bekanntlich sehr häufig mehrere Verknöcherungspunkte in einem einzelnen Knorpel. So lange diese mehrfachen Verknöcherungen einander noch nicht erreicht haben, pflegt man zu sagen, der Knochen bestünde aus mehreren einzelnen Knochen; ein Ausdruk, der meistens nicht richtig ist, indem der Knorpel, d. h. also der Knochen im weichen Zustande, ein ungetheiltes Ganzes bildet. Einige Knochen freilich sind wirklich aus mehreren einzelnen Knochen zusammengewachsen, wie das Kreuzbein. Die innern Höhlungen der Knochen fehlen im Knorpelzustande völlig und sind nur eine Folge der Verknöcherung. Sie enthalten, wenn sie sich entwickeln, Knochenmark. Nach der Geburt dringen aber in mehr oder weniger von diesen Höhlen Luftsäcke ein und das Mark schwindet.

Die Gelenke werden mit den Knorpeln zugleich und zwischen ihnen durch histologische Sonderung erzeugt. Am deutlichsten läfst sich dieser Vorgang an den Fingern und Zehen beobachten. Wenn das Endglied der Extremität eine dünne Platte ist, sieht man in ihm so viele dunkle Strahlen entstehen, als sich Finger oder Zehen bilden sollen, im Flügel des Hühnchens drei, im Fufse vier, selten fünf. Diese Strahlen nehmen allmählig an Dunkelheit und Dicke zu, während die zwischen ihnen liegende Masse immer dünner und durchsichtiger wird und daher das Ansehn einer Schwimmhaut gewinnt. In den Strahlen ist anfänglich gar keine Gliederung. Diese tritt aber mit der Verknorpelung ein, so dafs zwischen den fester gewordenen Massen der Knorpel Tröpfchen Flüssigkeit sich

samm-

sammeln. Die äußere Begränzung dieser Flüssigkeit ist die Synovialhaut, und eine gemeinschaftliche dunkle Scheide, die über die Knorpel und die Wasserbläschen fortgeht, wird die Knochenhaut. Knorpel und Gelenke bilden sich also durch histologische Sonderung innerhalb einer gleichmäßigen Grundlage. Denselben Vorgang beobachtet man, wenn auch wegen der geringern Durchsichtigkeit nicht so deutlich, in der Gelenkbildung der obern Theile der Extremität.

β Reihenfolge in der Ausbildung des Knochensystems.

Was die Reihenfolge in der Ausbildung des Skelettes anlangt, so sehen wir die erste Ansammlung dunklerer Körner früher als irgend eine andere Bildung in der Axe des Embryo, wo sie einen dünnen Faden bilden, den wir *Wirbelsaite* (*Chorda vertebralis*)*) nennen. Die nächste Umgebung (die Scheide der Wirbelsaite) wird dabei hell. Es ist also in der Axe eine histologische Sonderung. Die Wirbelsaite wird dann hell und nimmt allmählig an Dicke zu, bis sie den Durchmesser einer ganz dünnen Darmsaite erreicht, erleidet aber weiter keine Metamorphose und wird um die Mitte des Embryonenlebens von den um sie herumwachsenden Wirbelkörpern ganz umschlossen und dadurch zerstört**). Bald nachdem die Wirbelsaite entstanden ist, zeigen sich innerhalb der Rückenplatten die Wirbelbogen in zwei getrennten Hälften, also paarige Flecken. Die ersten erscheinen schon am Schlusse des ersten Tages der Bebrütung. Darauf bilden sich die Körner-Häufchen für die Knorpel der untern Bogen und zuletzt für die Knorpel der Extremitäten. Zugleich ist die Verknorpelung vorn etwas früher als hinten, so daſs in der Wirbelsäule die Schwanzwirbel später und die hintersten zuletzt sich zeigen, die Knorpel der vordern Extremität früher da sind, als die entsprechenden Knorpel der hintern. Indessen ist diese Reihenfolge nicht so vollständig, daſs die Knorpel des Kopfes sich am frühesten bildeten. Die ersten Wirbelbogen sieht man hinter dem Kopfe in der Gegend, in der auch zuerst die Kämme der Rückenplatten sich an einander legen***). Beides scheint mir daher zu rühren, daſs das vordere Ende der Rückenfurche schon jetzt etwas von dem Einflusse des allerdings noch nicht selbstständigen Hirnes erfährt, einem Einflusse, der die Seitenwände dieser Furche hier aus einander treibt und bewirkt, daſs überhaupt die innere Fläche desselben, (der Hintertheil der werdenden Markplatten) die Fleischschicht in der Entwickelung überwiegt und zurückhält. — Die Reihenfolge in

*) Die Wirbelsaite habe ich in der Darstellung der Entwickelungsgeschichte des Hühnchens (im ersten Theile dieses Werkes) und in der *Epistola de ovi mammal. genesi* Rückensaite (*Chorda dorsalis*) genannt. Ueber den Vorzug der Benennung Wirbelsaite siehe die Vorrede zum ersten Theile.

**) Ausführlicher über die Wirbelsaite siehe Theil I. S. 15. 125.

***) Vergl. Erster Theil. S. 17. 22. 23.

der Verknöcherung stimmt nicht ganz mit der Reihenfolge in der Verknorpelung denn die langen Knochen der Extremitäten verknöchern zuerst*). Doch kann ma auch nicht sagen, daſs regelmäſsig die von der Axe entfernten Knochen zuerst ve knöcherten, denn ich habe mit Bestimmtheit und gegen die gewöhnliche Meinun gefunden, daſs in den Wirbelkörpern früher Verknöcherungen sich finden als i den Wirbelbogen**). Die erstern sind nur so versteckt, daſs sie schwerer aufge funden werden. Vielmehr scheint das Gesetz für den Fortschritt der Verknöche rung auf einem doppelten Verhältnisse zu beruhen, der Fortschritt der Verknorpe lung aber auf einem einfachen. Die Verknorpelung geht nämlich nach der Rich tung der Bildungsbogen oder der allgemeinen Richtung der Ausbildung im Stamme also von der Axe zur Peripherie und in den Extremitäten von dem Wurzelgelenk in das Wurzelglied und in den vorragenden Theil. Die Verknöcherung folgt ei nes Theils demselben Gange, andern Theils verknöchern aber auch diejenigen Knorpel rascher, die gerade in stärkerer Entwickelung begriffen sind, wenn di Fähigkeit zu verknöchern nicht bloſs von dem einzelnen Knorpel, sondern auc von der ganzen Ausbildung, namentlich von der Menge des vorräthigen Blutes ab hängt. Nun geht aber dem Momente, wo die Verknöcherung eintritt, die stärk ste Entwickelung der Mittelglieder der Extremitäten vorher, und zwar ist sie in Vogel lebhafter in der Extremität als in der vordern, weshalb die erstere noch frü her verknöchert.

e. Stamm der Wirbelsäule.

Die Wirbelsaite bildet sich, wie wir bemerkten, nicht zu dem gesammten Stamme der Wirbelsäule aus. Zwar vergröſsern sich die beiden Hälften der Anlage zu den Wirbelbogen auch nach unten***), doch scheinen sie nicht allein die Wirbelkörper zu bilden. Vielmehr glaube ich erkannt zu haben, daſs hier unterhalb der Wirbelsaite sich für jeden Wirbelkörper ein eigenes Körnerhäufchen und also ein eigener Verknorpelungspunkt erzeugt, der bald die obern Bogen erreicht. Ich habe zwar diesen Vorgang noch nicht in allen einzelnen Momenten verfolgen können, weil man die erste Verdunkelung nur in dünnen Schichten erkennt, in dieser Gegend aber der Embryo nicht nur am dicksten ist, sondern auch die Wirbelsaite die Ansicht verdeckt, die früheste Bildung der Wirbelkörper sich also nur durch sehr sorgfältige Zerstörung und Aufopferung vieler Embryonen der ersten Zeit beobachten lieſse; indessen spricht schon die spätere Verknöcherungsweise für diesen Fortgang der Verknorpelung, freilich ohne ihn zu bewei-

*) Theil I. S. 110 u. S. 125.
**) Theil I. S. 125.
***) Theil. I. S. 74.

sen*). Dafs die Wirbelkörper ihren eigenen Verknöcherungspunkt haben, ist schon oben bemerkt.

d. Obere Wirbelbogen.

Die obern, oder schlechthin sogenannten Wirbelbogen bilden sich aus zwei Hälften, indem in beiden Rückenplatten gegenüberliegende Häufchen von dunklen Körnern entstehen, die eine ganz kurze Zeit hindurch unregelmäfsig sind, sehr bald aber ziemlich regelmäfsig viereckig werden. Diese beiden Hälften der Wirbelbogen erheben sich allmählig in die Kämme der Rückenplatten, erreichen einander von beiden Seiten aber erst am fünften Tage, lange nachdem die Rückenplatten sich vereinigt haben. Durch ihre Vereinigung wird der Wirbelbogen vollständig, und nun erst wächst aus der Vereinigungsstelle für jeden Wirbel ein Dornfortsatz hervor. Schon vor der Vereinigung nämlich ist der Wirbelbogen aus dem körnigen Zustande in den knorpeligen übergegangen. Die Verknöcherung schreitet eben so gegen die Dornfortsätze fort. Die Ausbildung des Schädels, als der Summe der vordersten Wirbelbogen, ist im Allgemeinen dieselbe und wird nur durch die starke Ausdehnung des Hirnes modificirt. Die gewöhnliche Angabe, dafs die Schädeldecke lange häutig bleibe, ist nämlich dahin zu deuten, dafs der Theil, welcher in den Rückenwirbeln die Mitte des Bogens und den Dornfortsatz bildet, hier sehr ausgedehnt und verdünnt ist. Die vollständige Durchsichtigkeit dieser sogenannten Haut kommt eben von ihrer knorpeligen Beschaffenheit. Es scheint wenigstens der gröfste Theil des Schädels in der innern Organisation ein Ganzes, und nur durch Gestaltung äufserlich in morphologische Elemente getheilt. Dagegen sind die Wirbel des Kreuzbeins anfänglich eben so getrennt wie die andern Wirbel, und nur der Einflufs der hintern Extremität scheint ihre endliche Verwachsung zu bedingen**).

e. Untere Wirbelbogen.

In den untern Wirbelbogen (wir haben uns früher [§. 6. a.] über diesen Ausdruck verständigt) scheinen Queerfortsätze und Rippen ein Ganzes zu seyn, so lange sie nur aus körniger Masse bestehen, und erst später durch ein Gelenk sich zu trennen, sobald der Knorpelzustand sich auszubilden anfängt. Dafs die Rippen sich stärker entwickeln als die untern Bogen in andern Gegenden des Leibes, hängt mit der allgemeinen Metarmorphose zusammen, welche den Leib in verschiedene morphologische Abschnitte sondert, von denen einige stärker sich ausbilden als andere; denn dafs die Entwickelung der Rippen nicht selbstständig ist, sondern dem allgemeinen Wachsthume sich unterordnet, geht schon daraus hervor, dafs die Bauchenden der Rippen, je jünger der Embryo ist, um so mehr nach vorn ge-

*) In den Fischen ist die Verknorpelung der Wirbelkörper über und unter der Wirbelsaite ganz augenscheinlich und unläugbar.

**) Vergl. Theil I. S. 17. 64. 74. 84. 94.

richtet sind. Da nämlich der Nabel die ursprüngliche Peripherie des Leibes ist, so wachsen die gesammten Bauchplatten und eben so die Verknorpelungen innerhalb derselben allmählig nach dem Nabel hin. Dieser aber ist anfangs sehr weit. So ist das Brustbein im ersten Drittheil der Brütezeit noch ungemein kurz. Die Rippen sind also nach vorn gerichtet. So wie das Brustbein sich immer mehr gegen den Nabel verlängert, so zieht es die Bauchenden der Rippen auch mehr nach hinten *). Die tiefern Gesichtsknochen bilden sich in dem vordersten Ende der Bauchplatten und sind also die untern Wirbelbogen des Kopfes **).

f. Schwanz.

Ueber die Schwanzbildung wollen wir hier nur noch bemerken, dafs im ersten Momente kein Schwanz da ist, indem die verdauende Höhle eben so weit reicht als die Wirbelsäule, dafs dann aber der Darmkanal sich etwas zurückzieht und allmählig noch mehr die Wirbelsäule über das Ende des Darmkanales sich verlängert und in dieser Verlängerung bald die Wirbelabtheilungen des Schwanzes sich zeigen. Man kann also mit Recht sagen, dafs der Schwanz mit seinen Knochen, Muskeln u. s. w. hervorwächst oder eine Wucherung der animalischen Abtheilung des Leibes über die vegetative ist.

g. Extremitäten.

Die Extremitäten des Rumpfes sind Wucherungen einer auf den Bauch- und Rückenplatten liegenden Schicht, die man an den beiden ersten Tagen nicht erkennt, wohl aber schon am Uebergange in den dritten Tag. Wir haben sie deshalb schon als eigenes Primitivorgan betrachtet (§. 6. *r.*) und die äufsere Fleischröhre genannt, ohne damit bestimmen zu wollen, ob dieses Primitivorgan so früh da war als die andern, oder sich später gesondert hat. Wir bemerkten auch, dafs, nachdem man eine ganz kurze Zeit hindurch auf jeder Seite einen Wulst in der ganzen Länge des Rumpfes beobachtet hat, jeder Wulst sich in zwei getrennte Leisten, eine vordere und eine hintere sammelt, indem die Mitte unkenntlich wird, dafs von der Basis dieser Leisten aus eine Entwickelung nach oben, nach unten und zugleich nach aufsen fortschreitet. Die Entwickelung nach oben und nach unten erzeugt den Rumpftheil der Extremität (Schulter und Becken). Der Ausgangspunkt dieser Entwickelung ist das Wurzelgelenk (Schulter und Hüftgelenk). Vergleiche den Holzschnitt S. 77, wo *d''* der Ausgangspunkt der Entwickelung ist. Die Entwickelung nach aufsen erhebt den Kamm jeder Leiste zuerst in ein Blatt.

*) Noch auffallender ist die Lagenveränderung der Rippen in den Säugethieren, da in den Vögeln auch im erwachsenen Zustande derjenige Theil des Brustbeins, an welchen sich Rippen setzen, kurz ist. Dieses Verhältnifs haben vielleicht Diejenigen nicht lebhaft genug vor Augen, die über die Deutung des Skelettes Licht zu verbreiten suchen. Es scheint mir, dafs man nicht immer sich daran erinnert, dafs das Skelett selbst nur ein Ausdruck der Gesammtorganisation ist, sondern ihm stillschweigend zu viel Selbstständigkeit zuschreibt.

**) Theil I. S. 25.

Das Blatt theilt sich dann in einen Stiel und eine Platte (Mittelstück und Endglied). Im Stiele bildet sich innerlich ein Gelenk und äufserlich ein nach aufsen gerichteter Winkel (das Mittelgelenk). Während früher der ganze vorragende Theil nach aufsen und etwas nach hinten gerichtet war, ist jetzt nur die obere Abtheilung des Stiels (das obere Mittelstück) nach aufsen gerichtet, das untere aber richtet sich immer mehr nach unten und etwas nach innen, so dafs die Bänder der an Breite rasch zunehmenden Platten einander entgegengekehrt werden. Bis hierher ist die Entwickelung beider Extremitäten einander gleich, mit dem Unterschiede jedoch, dafs die hintere immer in der Entwickelung etwas zurückbleibt. — Dafs nun in den breiter gewordenen und dabei fast runden Platten des Endgliedes dunkle Strahlen sich bilden, und in den Strahlen Knorpel und Gelenkblasen sich erzeugen, haben wir so eben (§. 7. *a. α.*) gehört. Es bleibt nur noch hinzuzufügen, dafs die Knorpelkerne gegen die Bänder vorschreitet, so dafs zuerst die Knorpel der Mittelhand- und Mittelfufsknochen, dann die erste Gliederreihe, darauf die zweite u. s. w. sich bilden. Wir wollen ferner noch darauf aufmerksam machen, dafs der später bemerkliche Längenunterschied der Strahlen Anfangs nicht da ist, denn wenn auch der erste und letzte Strahl in jeder Platte um ein Unbedeutendes kürzer ist, so hängt dieser Unterschied nur von der allgemeinen Gestaltung der Platte ab. Dafs dagegen die Zahl der Strahlen vom Anfang an die bleibende ist, haben wir ebenfalls schon bemerkt, wir fügen aber noch hinzu, dafs in der Mittelhand und dem Mittelfufse sich eben so viele Knorpel erzeugen, als Finger oder Zehen da sind, indem jene Theile an den Strahlen Antheil haben. Erst sehr viel später verwachsen die vier Knorpel des Mittelfufses und die drei Knorpel der Mittelhand zu einem Knochen. — Bald entwickelt sich in den Extremitäten ein Gegensatz innerhalb der Uebereinstimmung; die Mittelgelenke kehren sich nämlich einander zu, so dafs nun die vordern Endglieder nach vorn, die hintern nach hinten gerichtet werden. Dann werden die Endgelenke selbstständig und zeigen denselben Gegensatz; das vordere bildet einen vorspringenden Winkel nach vorn, das hintere nach hinten. Die Spitze des Flügels richtet sich also nun nach hinten, die Spitze des Fufses nach vorn. Auch fängt die hintere Extremität, die früher gleiche Länge mit der vordern hatte, rascher zu wachsen an. Der Daumen der hintern Extremität beginnt nach hinten abzuweichen. In beiden Extremitäten wachsen die Finger oder Zehen aus der verdünnten Haut der Platte hervor, und diese bildet nun eine Art Schwimmhaut, die besonders an der hintern Extremität ansehnlich ist. Zuletzt erscheinen die Nägel*), und die Schwimmhaut bleibt endlich als blofse

*) Theil I. S. 63. 74. 84. 94. 106. In Bezug auf die Benennung der Theile vergl. S. 181 — 197.

Spannhaut in den Hühnern zurück; in den Schwimmvögeln wird sie gröfser und heifst Schwimmhaut.

h. Kiefern. Aehnlich ist die Bildung der Kiefern und wesentlich nur dadurch abweichend, dafs ihre Enden nicht so abstehen vom Kopfe, wie die Endglieder der Rumpf-Extremitäten vom Leibe. Zur Bildung des Oberkiefers zeigt unter dem Auge eine Verdickung eine beginnende Wucherung an. Beide Wucherungen (die Oberkieferhälften) verlängern sich gegen die Nasengruben. Zwischen die Nasengruben tritt dagegen eine Vorragung von der Stirngegend — der sogenannte *Stirnfortsatz* — herab, eine Verlängerung der Wirbelsäule, wie sie hinten im Schwanze ist. Dieser Stirnfortsatz ist anfangs breit, jedoch von den beiden Hälften des Oberkiefers getrennt (es ist also doppelter Wolfsrachen da), dann schliefst er sich an sie an, nicht mit der Spitze, sondern mit zwei kleinen, seitlichen Vorragungen, und die Mitte wächst zu einer dünnen Spitze aus*). Der Unterkiefer entwickelt sich aus den vordersten Kiemenbogen durch eine Wucherung der äufsern Fläche, so als wenn am Leibe die Extremitäten, statt frei hervorzuwachsen, an die Rippen sich anklebten**). Die untere Schicht aber, die in dieser Region die Bauchplatten fortsetzt, erzeugt das Zungenbein, eine Wiederholung der Rippen.

i. Das Nervensystem. Peripherischer Theil desselben. Das Nervensystem der Vögel, so wie überhaupt aller Wirbelthiere, besteht aus zwei Abtheilungen, einer vegetativen und einer animalischen. Die animalische Abtheilung läfst uns wieder einen Centraltheil und peripherische Fäden erkennen. — Der Centraltheil wird gebildet durch eine Abblätterung von der innern Fläche der Rückenplatten im weitern Sinne des Wortes, also durch primäre Sonderung. Die peripherischen Fäden der animalischen Abtheilung bilden sich hingegen durch histologische Sonderung in der Fleischschicht und eben so die gesammte vegetative Abtheilung in dem vegetativen Hauptblatte. Dabei ist wohl nirgends ein Verwachsen oder Zusammenschmelzen ursprünglich getrennter Theile. Zwar sieht man mehrere Tage hindurch keine Nerven-Insertionen an der Seite des Rückenmarkes. Allein da das letzte scheidenlose Ende der Nerven ungemein zart seyn mufs, so wird es kaum möglich seyn, beim Abtrennen des noch eng an der Wand seines Behältnisses anhaftenden Rückenmarkes diese Fäden zu erkennen. Hat man doch die Nervenanfügung an das frei liegende Rückenmark der *Petromy-*

*) Theil I. S. 78. 84. 95.

**) Im Grunde würde man sich wohl noch richtiger ausdrücken, wenn man sagte, auf den beiden vordern Kiemenbogen bildet sich die hintere Kopf-Extremität, denn die vermehrte Wucherung sieht man deutlich an beiden. Nun findet man den Knorpel des Unterkiefers allerdings nur im ersten Kiemenbogen, so lange diese sich noch unterscheiden lassen, allein so wie wir zu den Extremitäten auch ihre Muskeln rechnen, sollten wir es auch mit dem Unterkiefer thun, und dann liegt er wohl auf den beiden ersten Kiemenbogen. Ihre Gemeinschaft in der Wucherung ist augenscheinlich.

sonten so lange übersehen, bis **Carus** sie entdeckte! Das enge Anliegen des Rückenmarkes in der ersten Zeit macht uns auch die Möglichkeit, ja die Nothwendigkeit der ursprünglichen Verbindung klar. Bedenkt man nämlich, dafs das Rückenmark am zweiten Tage nicht viel mehr, als die innere Fläche der verwachsenen Rückenplatten ist, dafs auch am dritten Tage, wo es doch schon eine selbstständige Organisation hat, seine äufsere Fläche noch so eng an der Wand anklebt, dafs sie ohne gewaltsame Mittel sich nicht löst, so sieht man leicht ein, dafs, wenn in der Entwickelung eine Nothwendigkeit liegt, zwischen zweien Wirbeln ein Nervenpaar zu erzeugen, dieses Nervenpaar oder die erste Spur seines Werdens bis an das Rückenmark reichen mufs. Ja man überzeugt sich leicht, dafs bei dem gewaltsamen Abtrennen des Rückenmarkes von der Wand die Nervenwurzeln unkenntlich werden müssen, denn nur durch das Zurücktreten des Rückenmarkes von der Wand seines Behältnisses werden diese Wurzeln ausgezogen und man könnte in gewisser Hinsicht sagen, dafs sie früher gar nicht da sind*). Eben so wenig bedarf das plastische Nervensystem einer Anknüpfung an das animalische, da das vegetative und das animalische Hauptblatt unter der Wirbelsäule sich gar nicht von einander trennen, eine histologische Sonderung also von Anfang an zusammenhängende Fäden in beiden erzeugen kann.

k. Centraltheil des Nervensystems.

Die Ablösung der innern Fläche der Rückenplatten erfolgt erst, nachdem der Rücken geschlossen ist**). Der Centraltheil des Nervensystems ist daher auch eine geschlossene Röhre, welche wir als Primitivorgan aufgeführt und die Medullarröhre (§. 6.*o*.) genannt haben. Dafs diese Röhre auch nach dem Rückenkamme hin keine Lücke hat, lernte ich vorzüglich dadurch, dafs ich von unten, also von dem Wirbelstamme aus, in den Rückenkanal eindrang und die Nervenröhre als einen zusammenhängenden Ueberzug von den Wirbelbogen abtrennte. Allein diese Nervenröhre enthält jetzt noch mehr als den Centraltheil selbst; sie enthält zugleich seine Hüllen, die sich noch nicht gesondert haben. Sobald nämlich die Rückenplatten sich an einander geschlossen haben, werden ihre innern Flächen etwas dunkler und die Körnchen in ihnen werden gröfser. Wenn nun diese innere Fläche sich ablöst, um eine Röhre zu bilden, so sieht man im ganzen Umfange dieser Röhre eine Menge ansehnlicher Körnchen oder Kügelchen in eine ungeformte Grundmasse eingesenkt. Die Nervenröhre unterscheidet sich also auch

*) Wenn man nämlich nur den Theil der Nerven seine Wurzel nennen will, der zwischen dem Knochen und dem Rückenmarke in späterer Zeit enthalten ist.

**) Erster Theil S. 28. 154. oder im Momente des Schlusses. Ich habe diesen Gegenstand nochmals untersucht, doch erkenne ich das Rückenmark der Vögel als selbstständig erst nach dem Schlusse.

schon im Gewebe sehr früh von der umgebenden Fleischschicht, wo die Körnchen viel kleiner und weniger gesondert bleiben, sie unterscheidet sich auch von der Anlage zu Knorpeln dadurch, dafs die Körnchen viel heller bleiben. Hier haben Sie also ein recht auffallendes Beispiel, wie in den Primitivorganen aus einem ursprünglich gleichmäfsigen Gewebe das jedem derselben eigenthümliche sich allmählig ausbildet. Da nun dieselbe Differenzirung des Gewebes die Nervenfäden in der Fleischschicht erzeugt, so möge dieses Beispiel Ihnen zum Verständnifs einer früher ausgesprochenen Lehre dienen, dafs die primäre und histologische Sonderung dieselben Differenzen in verschiedenen räumlichen Verhältnissen wiederholen (§. 6. *qq*.). — Nicht lange besteht die Gleichheit im Gewebe der Nervenröhre, denn bald wird die äufsere Fläche derselben glatter, gleichmäfsiger, während die innere körnerreicher wird. Die äufsere Fläche löst sich darauf und bildet eine marklose Hülle, welche sich später in die einzelnen Hüllen sondert. Das Innere dagegen nähert sich immer mehr der Natur des Nervenmarkes. Doch dieses bildet keine gleichmäfsige Röhre, sondern ist nach den Seiten am meisten verdickt, so dafs man jetzt nicht sowohl einen regelmäfsigen Cylinder, als eine Vereinigung zweier Blätter hat. An der Centrallinie, d. h. nach dem Wirbelstamme zu, fand ich diese Blätter stets zusammenhängend, obgleich die Verbindungsstelle viel dünner ist, als die anstofsenden Seitentheile. An der gegenüberliegenden Schlufslinie ist dagegen, so wie die Markplatten sich von ihrer Hülle sondern, eine Spalte, und die Markplatten liegen hier im gröfsten Theile der Länge des Rückenmarkes mit ihren obern Bändern nur aneinander, im Hirne dagegen klaffen sie an einzelnen Stellen weit auseinander, an andern ist die Decke ganz ununterbrochen, wie vor der Trennung von der Hülle.

1. Rückenmark. Wir müssen daher von den einzelnen Abtheilungn besonders handeln. Die Nervenröhre theilt sich in zwei Hauptabschnitte, das Hirn und das Rückenmark. Eine solche Scheidung beginnt schon vor dem Schlusse der Rückenplatten, indem der vordere Abschnitt weiter ist als der hintere. Beide sind um diese Zeit von ziemlich gleicher Länge, doch ist die Grenze nicht genau bestimmt. Während nun das Hirn in heterogene Theile sich ausbildet, bleibt das Rückenmark ziemlich gleichmäfsig und wächst mit dem ganzen Leibe stark in die Länge. Der hintere, im Rumpfe liegende Theil wird allmählig dicker als der vordere oder Halstheil. Die Verdickung des Rumpftheiles tritt aber besonders an zweien Stellen hervor, welche den Extremitäten entsprechen, eben so wie in der äufsern Fleischröhre die Wucherung aus einer ursprünglich gleichmäfsigen Leiste sich nach vorn und hinten concentrirt. — Die Markblätter des Rückenmarkes liegen früher der ganzen Länge nach mit ihren obern Bändern aneinander ohne verwachsen zu seyn. Nach

der

der Mitte des Embryonenlebens verwachsen diese Bänder, später jedoch an der Stelle, wo die vordere Verdickung des Rückenmarkes ist und gar nicht an der hintern. Diese Verwachsung liegt anfänglich ganz oben und das Rückenmark bildet überhaupt hier einen scharfen Kamm, weil beide Blätter nach oben verdünnt sind. Später senkt sich die so gebildete Naht immer mehr nach unten in die Höhlung des Rückenmarkes hinein *). Der Grund hiervon scheint mir in einer stärkern Wucherung der Seitentheile des Rückenmarkes zu liegen, durch deren Ausdehnung die obern Kanten der Blätter nach innen gerollt werden. Eben so wird auch und zwar schon früher die dünne blattförmige Verbindung der untern Ränder nach oben geschoben. Da zugleich das Rückenmark an Masse zunimmt und von den Wänden der einschliefsenden Rückenplatten zurücktritt, so sehen Sie leicht, dafs nicht nur der Kanal im Rückenmarke sich verengern, sondern dafs er auch vierschneidig werden mufs. Allmälig nimmt aber bei fortgehendem Zusammenrollen des Rückenmarkes die Höhlung noch mehr ab, es bleibt endlich nur ein ganz enger Kanal übrig und die ehemaligen Schneiden des Kanals sind gröfstentheils mit grauer Masse angefüllt. — Die untern Stränge des Rückenmarkes sind viel früher verdickt (und also strangförmig) als die obern, die länger blattförmig bleiben. Man hat lebhaft gestritten, ob die graue oder die weifse Masse des Rückenmarkes früher sich bildet, und welche zu der andern hinzutritt. Es scheint mir, dafs keine von beiden Behauptungen richtig ist. Die Markplatten des Rückenmarkes sind ursprünglich weder so weifs und gefasert wie später die weifsen Stränge, noch auch so grau wie die graue Masse. Sie befinden sich in einem Indifferenzzustande und bestehen einige Zeit ganz ohne Faserung. Dann sieht man eine Abtheilung in vier Hauptstränge, die sich besonders von der innern Fläche aus kenntlich macht. Später mehrt sich die Zahl der Stränge und noch später sieht man in den Strängen Faserungen. Von Anfange an aber ist die innere Fläche weicher, durchsichtiger, weniger ausgebildet, als die äufsere. Wenn nun die innere Höhle vierschneidig wird, so hat sie überall eine Bekleidung von weicherer und weniger ausgebildeter Masse. Bei fortgesetztem Zusammenrollen und Vermehrung dieser Masse erscheint sie endlich beim Durchschnitte als graues Kreuz, denn die innere ungeformte halbdurchsichtige Masse wird grauer, während die äufsere weifser wird. — Bemerken müssen wir endlich, dafs das Rückenmark in der frühesten Zeit an den Verbindungsstellen mit den Nerven durchaus nicht angeschwollen ist, später finden sich kleine Erweiterungen an denselben, die endlich wieder undeutlich werden.

*) Im Rumpfe erfolgt dieses sehr spät, im Halse früher.

m. Hirn.

Je weiter wir in der Entwickelung zurückgehen, um desto mehr ist das Hirn dem Rückenmarke ähnlich. Sehr würde man aber irren, wenn man glaubte, dafs das Hirn aus dem Rückenmarke hervor- und in die Schädelhöhle hinein wachse. In der That hat man diese Ansicht verfochten, nachdem man erkannt hatte, dafs das Hirn als vorderes Ende des Rückenmarkes betrachtet werden kann. Wenn aber das Hirn das vordere Ende des Rückenmarkes ist, so könnte man mit eben so viel Grund das Rückenmark ein hinteres Ende des Hirnes nennen und daraus folgern, das Rückenmark müsse aus dem Hirne hervorwachsen. Ja diese Ansicht würde sogar noch etwas richtiger als die obige seyn, da in der That das Rückenmark langsamer eine verhältnifsmäfsige Gröfse erreicht, als das Hirn. Der richtigste Ausdruck für das gegenseitige Verhältnifs von Hirn und Rückenmark ist aber, dafs sie beide Modificationen eines Primitivorganes sind. Das zeigt die Entwickelung deutlich und eben deshalb haben wir den etwas schwerfällig scheinenden Namen Medullarröhre aufnehmen müssen. Beide Hauptabschnitte im Centraltheile des Nervensystems entstehen in den Räumen, die sie später inne haben, aus einem gleichmäfsigen Ganzen, aus welchem eine morphologische Sonderung erst allmählig die Verschiedenheiten entwickelt.

Die erste Eigenthümlichkeit, die in dem vordern Ende der Medullarröhre sich offenbart, ist ihre gröfsere Weite, die nächste ist die Neigung, in einzelne Abschnitte sich zu sondern, welche jeder für sich eine Erweiterung erfahren und zwischen denen daher Verengerungen bleiben. Solche Erweiterungen haben die Beobachter *Hirnbläschen (Vesiculae cerebrales)* genannt *). Diese Bläschen werden nicht von der Nervenröhre allein gebildet, sondern auch von der umgebenden Rückenröhre, die eben dadurch im vordern Ende des Thieres zur Schädelhöhle wird. Nachdem zuerst ein vorderes rundliches Bläschen von dem viel längern hintern Raume sich abgegrenzt hatte, theilt sich fast gleich darauf auch dieser, und man hat nun drei Bläschen, ein vorderes, ein mittleres und ein hinteres, welches sich gegen das Rückenmark allmählig zuspitzt **). Die vordere Blase wird das grofse Hirn, die hintere das kleine Hirn mit dem verlängerten Marke, und die mittlere die sogenannte Vierhügelmasse mit einem entsprechenden Theile der Hirnschenkel. Das vordere Bläschen theilt sich aber bald in zwei Abtheilungen, indem die vorderste und obere (wegen anfangender Krümmung des Embryo freilich nach unten gerichtete) Wand sich rasch hervorstülpt. Sie stülpt sich aber doppelt oder zu beiden Seiten neben der Mitte hervor, so dafs diese im

*) Auch wohl Hirnzellen (*Cellulae cerebrales.*)

**) Theil I S. 23.

Verhältniſs zu den Seitentheilen eingesenkt bleibt. Die hintere Region der ersten Hauptbläschens bleibt unpaarig und grenzt auch etwas von den vordern gedoppelten ab. Auch sondert sich die hintere Hauptblase in zwei, eine vordere kürzere und eine hintere längere. So sind also fünf Bläschen aus den ursprünglichen dreien entstanden *). Das vorderste ist durch die mittlere Einsenkung gespalten. Seine Höhlung enthält die beiden später sogenannten Seitenventrikel, und seine Wandung die Hemisphären. Das zweite Bläschen umfaſst den Raum, den man später die dritte Hirnhöhle nennt. Es hat jetzt noch eine oben so vollkommene Decke, als die andern Abtheilungen. Das dritte Bläschen umfaſst den Vierhügel **) und seine Höhlung ist die zukünftige Wasserleitung, die bald die Weite eines sehr ansehnlichen Hirnventrikels hat. Das vierte Bläschen wird das kleine Hirn und das fünfte das verlängerte Mark. Aus diesen fünf morphologischen Elementen wird das Hirn gebildet, denn die vorübergehende Dreizahl der primären Hirnbläschen scheint nur anzudeuten, daſs gewisse Abgrenzungen ein wenig später kenntlich werden.

Noch haben aber diese Bläschen wenig von den Eigenthümlichkeiten, die sie erhalten sollen, weswegen wir sie auch nicht nach den Theilen, die aus ihnen werden, benennen können, ohne uns zu verwirren und zu falschen Vorstellungen zu verleiten. So hat das zweite Bläschen noch keine Sehhügel in seinem Innern, durch welche es später besonders charakterisirt wird. Wollte ich das dritte Bläschen nach dem Vierhügel benennen, so müſsten Sie mich ebenfalls miſsverstehen, da man unter diesem Namen nicht einen Theil der Hirnschenkel mit begreift, der aus dieser Zelle sich hervorbildet. Wir können auch den Ausdruck Bläschen nicht für die ganze Entwickelung beibehalten, da einige sehr bald den Charakter einer Blase einbüſsen, indem sie z. B. ihre Decke verlieren. Es scheint mir daher am passendsten eine Bezeichnung zu wählen, welche nicht nur für alle Umwandlungen des Vogelhirnes anwendbar ist, sondern auch die Vergleichung der verschiedenen Hirnformen sehr erleichtern muſs. Ich nenne daher die fünf hier aufgezählten Bläschen nach der Reihe von der ersten zur letzten das *Vorderhirn, Zwischenhirn, Mittelhirn, Hinterhirn*, und *Nachhirn*. Sie bilden fünf morphologische Elemente des Hirnes, die im Anfange der zweiten Periode der Entwickelung noch bloſse Bläschen sind. Die Höhlungen aller Bläschen communiciren mit einander, und man kann daher mit Recht sagen, daſs das Hirn in der ersten Pe-

*) Theil I. S. 50. 64.

**) Es ist für die Darstellung des Hirnbaues, besonders aber der Entwickelungsgeschichte aller Thierklassen besser, dieses Wort in der einfachen Zahl zu gebrauchen, nicht in der mehrfachen.

riode eine längliche, in fünf Abschnitte getheilte Erweiterung der Medullarröhre ist. Alle Bläschen liegen ursprünglich ziemlich in einer Linie hinter einander, machen jedoch vorn eine Krümmung, da das vorderste Ende des Embryo sehr früh umgebogen ist. Auch stehen sie in so fern nicht in gleicher Beziehung zu einander, als das vorderste Doppelbläschen eine Erweiterung oder eine Art Aussackung, nicht von dem ganzen Umfange der Medullarröhre, sondern nur von der obern Wand ihres vordern Endes ist, woraus folgt, dafs das ursprüngliche vorderste Ende der gesammten Medullarröhre hinter diesem Doppelbläschen zurückbleibt, und eine unmittelbare Verlängerung des Zwischenhirnes nach unten wird. Dieses Ende verengt sich später allmählig mehr, wird durch die allgemeine Krümmung die das Hirn erfährt, nach dem Rückenmark hin zurückgebogen und bildet sich zum Trichter und Hirnanhange *).

Die fünf Abtheilungen des Hirnes erleiden in der zweiten Periode der Entwickelung eine mehrfache Veränderung, deren Verständnifs dadurch erschwert wird, dafs sie gleichzeitig vor sich gehen. Zuvörderst erinnern wir uns, dafs, nachdem in der gesammten Medullarröhre die äufsere Hülle sich von den Markplatten getrennt hat, die letztern in der ganzen Länge des Rückenmarkes in einer schmalen Spalte von einander klaffen. Im Hirne ist die Umänderung nicht so gleichmäfsig. Das Zwischenhirn öffnet sich mit einer kleinen Spalte im vordern Theile seiner Decke **). Im Hinterhirne und Nachhirne liegen die Markplatten aber so weit auseinander, dafs eine grofse für beide Zellen gemeinschaftliche Lücke in der Decke sich zeigt ***). Die Markplatten sind hier nicht wirklich auseinander gewichen, sondern sie scheinen sich in dieser Form von der indifferenten Medullarröhre gesondert zu haben, denn an der häutigen Decke bleibt noch eine Lage von Nervenmasse zurück, welche mit den Markplatten des Hirnes kein Continuum bildet, und allmälig schwindet. Im Vorderhirne und Mittelhirne glauben andere Beobachter auch Längenspalten gesehen zu haben. Mir wurden sie nicht deutlich, vielmehr schien es mir, dafs längliche Einsenkungen, die in beiden Abtheilungen sich in der Mittellinie der Decke bilden, nur das Ansehen von Spalten erzeugen †). Gewifs ist es, dafs die Uebergänge vom Vorderhirne zum Zwischenhirn und vom Zwischenhirne zum Mittelhirn, so wie vom Mittelhirne zum Hinterhirn, nicht aufgespalten sind, sondern auch nach der Sonderung der Hülle geschlossene kurze Cylinder bleiben.

*) Theil I. S. 30. 65. 86. 104.
**) Theil I. S. 75.
***) Theil I. S. 64. 75.
†) Theil I. S. 76 85. 104.

Während das Hirn so in drei Zellen in der Decke sich öffnet und in zwei Zellen eine mittlere Einsenkung erhält, krümmt sich der Embryo stärker; die Reihe der Hirnbläschen bildet nun einen Bogen, dessen Mitte das Mittelhirn einnimmt, welches in seiner Entwickelung allen übrigen voranschreitet. In Folge dieses Bogens bekommt der Trichter oder das Vorderende der gesammten Centralorgane seine Richtung nach hinten. Der einfache Bogen bildet sehr bald mehrere Winkel, indem das Hirn sich an einzelnen Stellen gleichsam einknickt. Nach oben bildet sich ein vorspringender Winkel zwischen dem Rückenmarke und dem Nachhirne, und dieser Winkel ragt äufserlich als *Nackenhöcker* vor. In entgegengesetzter Richtung bildet sich ein Winkel zwischen Nachhirn und Hinterhirn, wieder in der ersten Richtung ein Winkel zwischen dem Mittelhirne und Zwischenhirne. Der Winkel zwischen dem Vorderhirne und Zwischenhirne ist nur an der Decke kenntlich, da der unterste Saum der Markblätter in das Vorderhirn gar nicht eingeht, sondern im Trichter und Hirnanhange endet *).

Wir müssen nämlich immer gegenwärtig behalten, dafs das Hirn aus denselben Markplatten gebildet wird, aus denen auch das Rückenmark besteht. Diese Platten sind nun absatzweise zu den Bläschen ausgebuchtet und sehr dünn. Nur der untere Rand, eine Fortsetzung des untern Rückenmarkstranges, ist schon sehr früh etwas dicker. Er nimmt dann allmählig an Dicke zu und gewinnt das Ansehen eines Hirnschenkels **). Man kann also nun zwei untere Stränge, die Hirnschenkel, und von ihnen sich erhebende Blätter unterscheiden. Jede Abtheilung des Hirnes hat ihren Antheil an dem Hirnschenkel mit seiner blattförmigen Ausbreitung jeder Seite. So lange der Hirnschenkel nur noch der kaum unterscheidbare Saum der Markplatten ist, findet er in der hintern Wand des Trichters sein Ende. So wie er sich verdickt, erreicht er auch die vordere Wand desselben. Indem er noch mehr an Dicke zunimmt, geschieht dieses nur dadurch, dafs immer mehr Substanz aus den Markplatten von der Centrallinie nach der Schlufslinie hin eine Verdickung erfährt. Eine Folge davon ist, dafs nun der Hirnschenkel bis in das Vorderhirn reicht, da das letztere eine Entwickelung des vordern Endes der Nervenröhre mit Ausnahme ihres untern Randes ist. Hierdurch kann es Ihnen verständlich werden, in wie fern, wie die spätere Ausbildung des Hirnes anzudeuten scheint, das Vorderhirn das Ende vom Centraltheile des gesammten Nervensystems ist. Die untern Stränge des Rückenmarkes gehen nämlich, sobald sie eine gewisse Ausbildung erlangt haben, allerdings in das Vorderhirn über, nicht aber die Centrallinie der Medullarröhre und was ihr zunächst

*) Theil I. S. 85.
**) Theil I. S. 80. 65. 76.

liegt. Im Vorderhirne endet der Hirnschenkel nun unter einem Kolben, und dieser Kolben wird der gestreifte Körper (Streifenhügel) *).

Die so eben geschilderten Metamorphosen des Hirnes erfolgen während der zweiten Periode des Embryonenlebens oder während des dritten bis fünften Tages. Noch immer haben die Abtheilungen des Hirnes den Charakter von Bläschen, da die Höhlung im Verhältnifs zur Wand grofs ist. Sie liegen aber nicht mehr hinter einander, sondern bilden Winkel. In Folge dieser Winkel nimmt das Mittelhirn den vorragenden Gipfel des ganzen Hirnes ein. Diese Abtheilung ist zugleich am stärksten entwickelt und überragt ihre Nachbarn, das Zwischenhirn und das Hinterhirn. Fügen wir noch hinzu, dafs im Nachhirne sich Faltungen zeigen **), so dürfte das Wichtigste für diese Periode bemerkt seyn, denn von dem Hervorstülpen der Sinnesorgane aus dem Hirne sprechen wir später.

In der dritten und längsten Periode nimmt die Präponderanz des Mittelhirnes, nachdem sie am 6ten Tage am höchsten gestiegen war, wieder ab ***). Der gesammte Embryo streckt sich grader; damit ist ein stärkeres Zusammenknicken der hintern Theile des Hirnes verbunden, so dafs der Winkel zwischen Rückenmark und Nachhirn, so wie zwischen Nachhirn und Hinterhirn schärfer wird. Das Mittelhirn sinkt nach hinten von seiner Höhe herab, wenn wir das Hirn auf seine Basis gestellt denken. Dagegen entwickelt sich das Vorderhirn so stark, dafs es allmählig das Zwischenhirn überdeckt. Zugleich wird seine mittlere Einsenkung immer stärker und wird das, was man die strahlige Scheidewand des Vogelhirnes nennt †). Die Seitenwände des Vorderhirnes bilden die Hemisphären, so wie die gespaltene Höhlung des Vorderhirnes die Seitenventrikel darstellt, die jetzt über der dritten Hirnhöhle liegen. Der hintere für beide Höhlungen gemeinschaftliche Eingang scheint mir eine Ausdehnung der Spalte in der Decke des Zwischenhirnes ††).

Wir wissen nämlich, dafs die Decke des Zwischenhirnes in ihrer vordern Hälfte aufgespalten war; in der hintern bilden sich wieder zwei Abschnitte. Der erste erhebt sich bei Annäherung des Vorderhirnes in ein kegelförmiges Gewölbe und ist die zukünftige Zirbel, die ihre bleibende Form dadurch erhält, dafs in

---

*) Theil I. S. 86.

**) Theil I. S. 64. 74. Ob diese Faltungen oder Kräuselungen in den Wandungen des Nachhirnes andeuten, dafs hier mehrere wenig gesonderte Elemente mit einander verschmelzen, oder ob sie mit den Faltungen übereinstimmen, die man später in der Decke andrer Hirntheile bemerkt, lasse ich noch unentschieden.

***) Theil I. S. 102. 117.

†) Theil I. S. 118.

††) Theil I. S. 118.

der letzten Zeit des Embryonenlebens Vorderhirn und Hinterhirn gegen das kegelförmige Gewölbe des Zwischenhirnes andrängen, seinen Gipfel hoch erheben und seine Basis verdünnen, welche nun von den Anatomen die Schenkel der Zirbel genannt werden, die im Vogel ungemein lang und dünn sind *). Der hinterste Abschnitt der Decke bleibt flach, gewinnt daher das Ansehen eines Querbandes und wird die sogenannte hintere Hirncommissur, die ja nichts anderes ist, als eine Decke über dem Eingange zur Wasserleitung, welche letztere wieder die verengte Höhlung des Mittelhirnes ist.

Die Decke des Mittelhirnes sinkt nämlich immer mehr nieder, während dieser Hirntheil mehr nach der Seite, zuletzt nach unten sich ausdehnt. Dadurch wird seine Höhlung niedriger, hat jedoch einige Zeit hindurch noch zwei seitliche Erweiterungen und ist eine wahre Hirnhöhle. Indem auch diese durch Anhäufung der seitlichen Nervenmasse schwinden, wird die Höhlung dieses Hirntheiles zu der kanalförmigen Wasserleitung, und die nach unten gerückten Seitentheile sind das, was man gewöhnlich die Vierhügel, Carus aber die eigentlichen Sehhügel nennt **).

Im Hinterhirne rücken die beiden Platten, die hier an der Schlufslinie getrennt waren, gegen einander und verwachsen, indem sie sich falten, von vorn nach hinten zu. So bekommt das Hinterhirn eine Decke, die in der Mitte stark gewölbt ist, die allmählig immer mehr von der früher offenen Höhlung überwölbt. Sie ist der Wurm des kleinen Hirnes, so wie die Decke der Verengerung zwischen Mittelhirn und Hinterhirn das Marksegel ist ***). Das Nachhirn erhält zwar keine so ausgedehnte Decke, allein der Uebergang in das Rückenmark wird doch früher geschlossen, als das Rückenmark selbst. Das Nachhirn umfafst also das sogenannte verlängerte Mark und enthält eine nach oben nicht ganz überdeckte Höhlung, die Rautengrube. Die ganze Entwickelungsweise zeigt nämlich, dafs die sogenannte vierte Hirnhöhle eigentlich aus zweien mit einander communicirenden Höhlungen besteht, von denen die vordere dem kleinen Hirne angehört, die hintere aber dem verlängerten Marke.

So viel von den äufsern Formveränderungen, welche uns zeigen, was aus den einzelnen morphologischen Elementen des Hirnes wird. Die wichtigsten der übrigen gleichzeitigen Veränderungen sind die Zunahme der Hirnmasse überhaupt, die Bildung von Hirnganglien und die sich entwickelte Faserung des Hirnes.

---

*) Theil I. S. 120. 130.

**) Theil I. S. 117. 119 129. 131.

***) Theil I. S. 85. 121. Da das Marksegel das vordere verkümmerte Ende des Wurmes ist, so kann man sagen, dafs in dieser Hinsicht die Decke des kleinen Hirnes nie ganz fehlt.

Die Zunahme der Hirnmasse findet sich im ganzen Umfange dieses Theiles, schreitet aber doch von der Centrallinie nach der Schlufslinie fort. Darauf beruht auch die oben besprochene Bildung des Hirnschenkels, der nur dem untern Strange der gesammten Nervenröhre entspricht. Dieser Hirnschenkel nimmt fortwährend an Masse zu. Ueber ihm bildet sich, mehrere Tage später, auch ein verdickter Strang aus, aber nur in den hintern Theilen des Hirnes, im Nachhirne, Hinterhirne bis zum Mittelhirne. Dieser Strang ist der sogenannte Schenkel des kleinen Hirnes. Doch reicht er nirgends bis in die Decke des Hirnes. Die Decke bleibt vielmehr blattförmig und sie legt sich in einzelnen Gegenden in der spätern Zeit, wenn der verhärtete Schädel ihrer Ausdehnung Schranken setzt, in Falten, die äufserlich angesehen Hirnwindungen genannt werden. Solche Windungen sind vorübergehend im Mittelhirne, bleibend im Hinterhirne *). — Das Vorderhirn erhält im Vogel nur wenige sehr seichte Faltungen. Durch die Zunahme der Hirnmasse wird die gesammte innere Hohlung in allen einzelnen Abtheilungen verengt.

Die Hirnganglien sind nach innen gerichtete Wucherungen der Hirnmasse. Schon am 4ten oder 5ten Tage erscheinen die Streifenhügel **) als Ganglien des Vorderhirnes, bald darauf die Sehhügel als Ganglien des Zwischenhirnes ***), viel später Ganglien im Mittelhirne, welche bald mit der Hirnwand verschmelzen und nicht deutlich hervorragen. Sie bilden den Markkern der Vierhügel †). Noch weniger vorragend sind die Ganglien des Hinterhirnes. Am stärksten wachsen die vordersten Ganglien, so dafs sie die Höhlung des Vorderhirnes fast ganz einnehmen. Auch die Sehhügel erheben sich so sehr, dafs allmählig die blattförmige Ausbreitung des Zwischenhirnes immer unkenntlicher wird. Zum Theil wenigstens legt sich auch die Wand mehr an die Ganglien an, wodurch das Zwischenhirn zuletzt ganz das Ansehen einer Zelle verliert und man nur zwei Anschwellungen und eine Spalte zwischen ihnen sieht.

Bis zum siebenten Tage habe ich keine deutliche Faserung im Hirne zu erkennen vermocht. Allmählig entwickelt sich diese in den Hirnschenkeln, in den Commissuren, in den blattförmigen Ausbreitungen, die im Allgemeinen von den Schenkeln aus nach der Schlufslinie zu sich fasern. Man würde sich durchaus irren, wenn man annähme, dafs eine Faser aus der andern hervorwächst, oder wenn man glaubte, dafs die Faserung die Richtung, in welcher sich die Hirn-

*) Theil I. S. 102. 121.
**) Theil I. S. 86 104.
***) Theil I. S. 105.
†) Theil I. S. 121.

Hirntheile auseinander entwickelt haben, nachwiese. Näher scheint die Faserung mit dem Form-Verhältnissen als mit den Entwickelungsverhältnissen zusammenzuhängen. So wird jeder Hirntheil, der sich wulstförmig erhebt, in der Längenrichtung dieses Wulstes gefasert, er mag übrigens eine Queerrichtung oder eine Längenrichtung in Bezug auf das ganze Hirn haben.

n. Sinnesorgane.

Drei Sinnesorgane, wenigstens die Organe des Gesichts, des Gehörs und des Geruchs werden gebildet, indem Theile der Nervenröhre und zwar aus dem vordern Abschnitte derselben, dem Hirne, sich nach aufsen hervorstülpen und andere Bildungen von aufsen ihnen entgegenkommen.

α. Auge.

Das Auge bildet sich am frühesten. Schon am zweiten Tage entwickelt sich das Zwischenhirn nach aufsen in Form zweier Hügel. Diese Hügel drängen nach beiden Seiten gegen die äufsere Fläche des Embryo an und erscheinen von hieraus angesehen als helle Kreise von einem dunkleren Saume umgeben. Der dunkle Saum ist die von einem Nervenblatte gebildete Auskleidung dieser Hervorstülpung *). Bald wird die Verbindung mit der Zelle des Zwischenhirnes enger und man unterscheidet jetzt eine nach aufsen gelegene Blase und einen verengten Kanal von ihr bis zum zweiten Hirnbläschen oder Zwischenhirne. Dieser Kanal ist der noch hohle Sehnerve. Man kann nicht sagen, dafs der Sehnerv aus dem Sehhügel käme, denn es zeigt sich noch gar kein Sehhügel. Noch weniger aber läfst sich ein unmittelbarerer Zusammenhang mit dem zukünftigen Vierhügeln oder dem Mittelhirne nachweisen, welches bedeutend hinter der Ursprungsstelle des Sehnerven liegt, so dafs ein Zusammenhang nur durch differente Theile bewirkt wird. Vielmehr scheint sich das innere Ende der Röhre des Sehnerven ganz gleichmäfsig nach allen Seiten in die untere Hälfte des Zwischenhirnes auszudehnen und zwar in die Wand seiner Seite. Man sieht nämlich auf dem Boden der innern Fläche des Zwischenhirnes zwei Löcher, welche zuvörderst nah an einander liegen und von denen jedes in den Sehnerven seiner Seite führt**). Bald rücken beide Oeffnungen noch näher zusammen, bis sie zu einer einzigen verschmelzen. Endlich füllt sich auch diese aus und wir haben nun eine völlige Vereinigung beider Sehnerven. Da in diesen bald eine Faserung deutlich

*) Theil I. S. 24. 30. Huschke hat gegen diese Darstellung Zweifel erhoben. Da ich mich von der seinigen noch nicht überzeugen konnte, die Beantwortung der Zweifel aber nur sehr ausführlich seyn kann, so mufs ich sie auf eine andere Gelegenheit versparen.

**) Theil I. S. 30. 65. 76. Er scheint mir nicht überflüfsig, hier zu bemerken, wie wenig die Entwickelungsgeschichte dafür spricht, dafs das Mittelhirn vorherrschendes oder gar alleiniges Centralorgan für den Gesichtssinn sey. In keiner Thierklasse ist der Uebergang der Fasern des Sehnerven in das Mittelhirn oder den Vierhügel so deutlich als in ausgebildeten Vögeln, und doch geht auch bei diesen Thieren in frühester Zeit der Sehnerve in das Zwischenhirn über.

wird, so kann nun die Faserung jedes Sehnerven in beide Seitenhälften des Zwischenhirnes übergehen*). Erst später kommt durch ein früher schon dargestelltes Zusammenrücken der einzelnen Hirntheile das Mittelhirn der Austrittsstelle des Sehnerven näher und die Faserung kann unmittelbar in dasselbe übergehen. Der Sehnerv verliert seine Höhlung, indem er sich zuvörderst nach innen faltet und allmählig an Substanz gewinnt.

Die nach aufsen gestellte und durch die Verengerung des Sehnerven abgeschnürte Blase aber bleibt in Hinsicht auf ihre Wandung hohl und ist der Augapfel. Ihr flüssiger Inhalt wird immer dicker und gerinnt theils an der Stelle wo der Augapfel an die äufsere Fläche des Embryo grenzt, zu der festern Krystalllinse, nach innen von dieser Stelle aber zu dem weichen Glaskörper. Der Theil der Medullarröhre, welcher aus dem Zwischenhirne bis in diese Blase hervorgetrieben ist, wird die Netzhaut, die nach aufsen eine Oeffnung erhält, wie das Mittelhirn selbst in seiner Schlufslinie. Die Netzhaut sah ich zuerst bis an die Linse hinreichen, dann aber von derselben sich abziehen mit Zurücklassung des Strahlenblättchens**). Die äufsern Häute des Augapfels sind eben so eine Sonderung von der Netzhaut, wie die Hirn- und Rückenmarkhäute von ihren Markplatten. Ich glaubte mit Sicherheit zu erkennen, dafs Gefäfshaut und harte Augenhaut Anfangs nur Eine Haut bilden, welche sich später in diese beiden Lagen spaltet, ganz eben so wie auch Hirn und Rückenmark ursprünglich nur eine Hülle haben, die sich in harte Haut und Gefäfshaut trennt. Augenscheinlich wird es durch die Entwickelung des Auges als einer nach aufsen getretenen Hirnblase, warum die Häute des Hirnes mit den Häuten des Auges correspondiren. Die harte Augenhaut ist eine unmittelbare Verlängerung der harten Hirnhaut, die Gefäfshaut der weichen Hirnhaut, so wie die Netzhaut des Hirnes selbst. Nur die Ausfüllung der Sehnerven läfst die Gefäfshaut in diesem Uebergange sich nicht vollständig entwickeln.

Die Netzhaut ist, so lange sie noch wenig von den andern Häuten sich gesondert hat, eine gleichmäfsige Blase. Dann bildet sich eine nach innen vorspringende Falte, die sich rasch vergröfsert***). Die Gefäfshaut geht im Anfange in diese Faltung nicht ein, ist aber unter ihr ungefärbt, so dafs man von aufsen, auch ohne Zergliederung, einen weifsen Streifen in der sonst schwarzen Gefäfshaut durch die dünne äufsere Haut (*Sclerotica*) des Auges durchscheinen sieht, den

*) Theil I. S. 85. 105. 120.
**) Theil I. S. 105.
***) Erster Theil S. 6. 77. 122.

man lange für eine Spalte in der Gefäfshaut gehalten hat. Später schwindet dieser weifse Streifen und die Gefäfshaut geht mit ihrer innern Fläche nicht nur in die Falte der Netzhaut ein, sondern durchbricht sie auch und bildet im Innern des Augapfels den Kamm, der dem Vogelauge fast eigenthümlich ist*). Die Hornhaut ist ursprünglich nur ein Theil der harten Haut, die anfänglich an der Gefäfshaut und der Linsenkapsel eng anliegt, sich erst spät von diesen Theilen entfernt und dadurch die vordere Augenkammer erzeugt**). Die vordere Augenkammer füllt sich mit einer Flüssigkeit, die wahrscheinlich in einem dünnen umhüllten Sack (die Haut der wäfsrigen Feuchtigkeit) eingeschlossen ist, wie sich eine ähnliche Flüssigkeit und die Spinnewebehaut da erzeugen, wo harte Haut und Gefäfshaut

*) Im ersten Theile habe ich S. 77. 87. u. s. w. der gewöhnlichen Ansicht widersprochen, welche den weifsen Streifen für eine Lücke in der Gefäfshaut hält, aber auch die Darstellung von Huschke in seiner übrigens trefflichen *Commentatio de pectinis in oculo avium potestate* nicht angenommen, nach der die Gefäfshaut hier schon früh nach Innen gestülpt ist. Man hat später theils meiner Darstellung lebhaft widersprochen, theils sie unbeachtet gelassen, indem man von der Spalte im Auge wie von der ausgemachtesten Thatsache redet. Ich bin dennoch nicht im Stande, an meiner Darstellung zu ändern. Es sey mir erlaubt, hier etwas mehr ins Einzelne zu gehen. Wenn ich an einem Hühnchen von der zweiten Hälfte des dritten Tages das Hirn der Länge nach aufspalte, so sehe ich von innen den Eingang in das Auge (den künftigen Sehnerven) weit offen, als längliche Oeffnung, ohne Einfaltung. Die Höhle des Augapfels, die nach der Unterfläche des Kopfes etwas verlängert ist, zeigt mir auch keine Falte, noch viel weniger eine Spalte, sondern sie wird von einer geschlossenen Blase gebildet. Am vierten Tage sahe ich eine aus zwei Hälften bestehende Einfaltung in dem hohlen Eingange zum Augapfel; diese Einfaltung setzt sich in dem Augapfel fort, und indem unterdessen Pigment abgesetzt ist, sieht man nur hier einen ungefärbten Streifen. Am deutlichsten ist jedoch das Verhältnifs am Schlusse des 5ten Tages. Oeffnet man ein erhärtetes Auge aus dieser Zeit, so ist die Falte der noch dicken Netzhaut ungemein deutlich. Die Mitte der vorspringenden Ränder der Falte ist dünn, zeigt aber deutliche Continuität; dicht neben dem verdünnten Streifen ist die Netzhaut verdickt (immer noch auf dem vorspringenden Rande der Falte) zu zwei Wülsten. Nimmt man nun die Netzhaut weg, so sieht man die dunkle Gefäfshaut unbedeckt. Man erkennt, schon wenn die Falte queer durchschnitten wird, dafs sie jetzt noch nicht in diese eingeht. Allein sie hat unter der Falte kein Pigment und zeigt vielmehr einen ziemlich scharf begränzten weifsen Streifen. Man könnte deshalb glauben, dafs hier eine wahre Lücke ist, trennt man jedoch die Sclerotica von der Gefäfshaut, so läfst sich diese Trennung eben so gut unter den hellen Streifen bewirken, als an andern Stellen, und die Gefäfshaut bleibt ein Continuum. Freilich läfst die Gefäfshaut zwei Schichten erkennen, von denen die innere das Pigment enthält, die äufsere nicht. Jene innere fehlt nun in dem weifsen Streifen und man kann sie in kleinen Stückchen von den Rändern desselben abkratzen. Sie ist ohne allen Zweifel das Tapetum oder Pigment in seinem Zellgewebe. Dafs die äufsere ungefärbte Schicht die eigentliche Gefäfshaut ist, zeigt ihr Aufhören an der Linse, so wie ich die Sclerotica nicht verwechselt haben kann, da diese ununterbrochen in die Hornhaut übergieng. Später dringt aber auch das Tapetum gegen die Spalte ein, und endlich in den letzten Tagen des Embryonenlebens ist der Kamm als Verlängerung der Gefäfshaut durch die Falte hervorgetreten, wobei entweder das innere Blatt der Netzhaut in diese Bildung mit eingeht, oder durchbrochen wird.

**) Theil I. S. 77. 150.

vom Centraltheile des Nervensystems weiter von einander trennen. Die Regenb
genhaut scheint eine spätere Absonderung vom äufsern Rande der Gefäfshaut. S
behält immer eine offene Pupille *). Der Augapfel ist in der Mitte der Bebrütu
ungemein grofs.

Die Bildung des Thränenkanals glaubte ich in einer Ausstülpung der Rache
höhle, die zuerst nur wenig vor der Eustachischen Röhre liegt und sehr ba
nach dieser sichtbar wird, zu erkennen, doch habe ich bisher noch nicht den g
samumten Vorgang verfolgt.

Was die äufsern Theile des Auges anlangt, so sieht man leicht, dafs d
Augenhöhle ihre Gestaltung erhalten hat, indem die Hervorstülpung aus de
Hirne, welche das Auge bildet, bis in die Knochenregion eingedrungen ist. Do
erhält die Augenhöhle ihre Tiefe erst, wenn sich die äufsere Fleischschicht ausbi
det. — Die Augenlieder sind eine Entwickelung der Haut. Um den Augapf
herum erhebt sich die Haut als ein ringförmiger Wulst. Dieser Wulst verlänge
sich gegen den vorragenden Theil des Augapfels, so, dafs zuerst eine elliptisch
Lücke und dann endlich eine enge Spalte übrig bleibt. Diese Augenliederspal
schliefst sich in den Embryonen der Vögel nie vollständig **). Die Nickhaut i
ebenfalls eine Hautfalte. Auffallend war es mir, dafs die Muskeln und die Seh
zur Bewegung derselben schon am fünften Tage deutlich sind.

p. Ohr.

Das Ohr ist eine am Ende des zweiten Tages hervortretende Ausstülpun
aus dem hintern Theile des Hirnes. Es schien mir aus der Grenze zwischen Hi
terhirn und Nachhirn hervorzukommen. Von aufsen erscheint das Ohr fast ebe
so wie das Auge. Man sieht einen hellen Kreis umgeben von einem dunklere
Ringe. Das Ohr kommt aber der äufsern Fläche nicht so nahe, als das Aug
Daher wird die Ausstülpung bald unkenntlich, indem sie von Knorpelmasse e
umschlossen wird. Wie sich hier die herausgestülpte Blase in das Labyrinth u
formt, ist noch nicht näher bekannt. Dafs aber der Hörnerv eben so durch ei
Abschnürung sich bildet wie der Sehnerv, ist augenscheinlich. Aus der Rache
höhle wächst dem Ohr eine von Schleimhaut umkleidete Ausstülpung entgeg
und bildet die Ohrtrompete und ohne Zweifel die Trommelhöhle. Diese Ausstü
pung beginnt so wie die erste Kiemenspalte sich geschlossen hat, und an derselb
Stelle. Von der Verwachsung der ersten Kiemenspalte bleibt einige Zeit ein
Queerfurche an der innern Fläche. Das obere Ende dieser Queerfurche zieht si
allmählig in Länge aus, während der übrige Theil sich ausglättet, und ist nun scho

*) Theil I. S. 122.

**) Theil I. S. 122. 130. 134

Ohrtrompete. Dafs die Ohrtrompete Anfangs sehr weit ist wie in den Reptilien, später länger wird, aber dem Keilbeine doch nur anliegt, wie in den Säugethieren, und zuletzt erst als Eigenthümlichkeit für die Vögel vom Keilbeine umschlossen wird, wollen wir nicht unbemerkt lassen. Das äufsere Ohr bildet sich durch eine Entwickelung der Haut, die als wulstiger Rand beginnt, wie die Augenlieder, aber da die Ohrblase nicht ganz bis an die äufsere Fläche reicht, ihr entgegen durch darunter liegende Substanz, die zur äufsern Fleischschicht gehört, eine Einstülpung bildet, den äufsern Gehörgang nämlich. Die Stelle dieser Einstülpung ist allerdings der Raum zwischen dem ersten und zweiten Kiemenbogen, doch glaube ich mit Bestimmtheit wahrgenommen zu haben, dafs vorher diefe ehemalige erste Kiemenspalte vollständig geschlossen war*), obgleich man äufserlich noch keine Vertiefung wahrnimmt.

Es tritt ferner aus dem Vorderhirn auf jeder Seite eine Ausstülpung hervor, der Riechkolben, der nur bis an die Schädelwand reicht**). Wo er diese berührt, sieht man zuvörderst ohne Veränderung der äufsern Bekleidung von aufsen einen dunkeln Ring um einen hellen Kreis, indem man in den hohlen Riechnerven gerade hineinsieht; sehr bald aber bildet sich an der Stelle, an die der Riechkolben anstöfst, äufserlich ein Grübchen, die *Riechgrube*. Sie ist das eigentliche Riechorgan, zu welchem der Nasengang erst später durch Ausbildung des Gaumens und Oberkiefers hinzutritt (§. 7. *v.*). Der Riechkolben verlängert sich, verliert ziemlich früh seine Höhlung und ist nun der sogenannte Riechnerv oder der Stamm der in der Schleimhaut der Nase liegenden Nervenfäden.

φ. Nase.

Eine Vergleichung der Entwickelungsgeschichte dieser drei Sinnesorgane lehrt, dafs das Auge eine Hervorstülpung aus der Medullarröhre *durch* die Fleischschicht hindurch bis an die Haut, das Ohr eine Entwickelung aus der Medullarröhre bis *in* die Knochenregion der Fleischschicht und die Nase eine Entwickelung aus dem Hirne bis *an* die Knochenregion ist. Für das Auge bildet die Haut nur noch einige Decken, für das Ohr bildet sie eine Einstülpung um die mittlere Ab-

*) Es ist auch nicht abzusehen, wie sich das Trommelfell ohne den vorhergegangenen Schlufs bilden sollte. Ueber Herrn Prof. Huschke's Darstellung von der Entwickelung des Auges und des Ohrs gedenke ich an einem andern Orte ausführlich zu sprechen.

**) Diese Ausstülpung ist jedoch nur eine relative, indem der übrige Umfang des Vorderhirnes, während es sich formt, von der Schädelwand sich zurückzieht, der Zapfen aber, den wir Riechkolben oder Riechnerven nennen, anheftend bleibt und nur sehr wenig sich löst. Es wäre nämlich eine falsche Vorstellung, wenn man glaubte, dafs der Riechkolben erst später sich hier an den Schädel anlegte und nun mit den einzelnen durch die *Lamina cribrosa* gehenden Nervenfäden verwüchse. Auch die andern Ausstülpungen für die Sinnesorgane bilden sich, wenn die Markblätter noch eng an der Umgebung heften.

theilung des Ohrs zu erreichen. Die Ohrblase (das häutige Labyrinth) wird von der Knochenmasse eng umschlossen. Diese Umschliefsung ist das knöcherne Labyrinth. Für die Nase müssen wir das Analogon der Blase im Innern des Schädels suchen. Es ist die Spitze des Riechkolben oder der *Bulbus olfactorius* in denjenigen Thieren, bei denen der Riechkolben zu einem Riechnerven wird. Dem Ohre wächst noch eine Ausstülpung aus der Rachenhöhle entgegen. Hieraus schon liefse sich vermuthen, dafs der Thränengang auf ähnliche Weise sich bildet.

r. Zunge.

Ich habe nicht finden können, dafs für die Bildung der Zunge sich ein Theil des Hirnes hervorstülpt. Vielmehr sah ich nur, dafs die Zunge aus der untern Wand der Rachenhöhle sich allmählig erhob, wo die hinter der Mundspalte liegenden untern Wirbelbogen (die Wiederholungen der Rippen) sich von den umgebenden Kieferbogen lösen, um das Zungenbein zu bilden. Hiernach wäre die Zunge ihren organischen Verhältnissen nach wesentlich von den übrigen Sinnesorganen verschieden, wenn sich nicht nachweisen läfst, dafs zu ihrer Bildung auch ein hohler Nerv beiträgt. Sollte sich vielleicht ein Ast des fünften Nervenpaares aus dem Hirne hervorstülpen? Man darf wenigstens die Beobachter auf diese Frage aufmerksam machen. Ich vermuthe, dafs sie mit „Nein" wird beantwortet werden, theils weil ich keine solche Ausstülpung finden konnte, theils weil der Geschmack nur eine Modification der allgemeinen Perceptionsfähigkeit des verdauenden Kanals ist.

s. Verdauungsapparat überhaupt.

Von der Ausbildung des Verdauungsapparates ist schon bei Betrachtung der allgemeinen Formen der Umgestaltung so viel gesagt worden, dafs ich auf das bereits Vorgetragene mich berufen kann.

Ich erinnere, dafs die untere, dem Dotter zugekehrte Fläche des Keimes allmählig die Natur einer Schleimhaut annimmt, dafs durch das Zusammenneigen der Bauchplatten diese Schicht in der ganzen Länge des Embryo eine innere Röhre bilden würde, wenn die Darmplatten sich in Form einer Naht zusammen legten (§. 6. *i. m.*). So ist die Darmbildung aber nicht ganz, vielmehr schnürt sich der Embryo zugleich von allen Seiten von der übrigen Keimhaut ab, und zwar tritt diese Abschnürung am vordern Ende zuerst auf (§. 6. *n.*). Am vordern Ende also bekommt der Embryo zuerst eine untere Wand, und die Schleimhaut mufs hier in Form einer blinden Grube die innere Fläche des Embryo bilden. Indem die Abschnürung weiter fortschreitet und zugleich der Embryo wächst, wird diese Grube länger ausgezogen und erhält die Form einer Röhre, die nach vorn geschlossen ist, nach hinten aber offen in das Innere der Dotterkugel übergeht. Bald bricht aber auch am vordern Ende eine Oeffnung unterhalb des Schädels durch. Diese Oeffnung ist die Mundspalte, so wie das ganze Rohr der vordere Theil des Speise-

kanals oder Darmkanals ist. Da dieses Rohr sich allmählig mehr verlängert und also immer mehr von dem Darmkanale gebildet wird, so ist es ganz passend, den vordern schon in ein Rohr verwandelten Theil des Darmkanals, er mag mehr oder weniger umfassen, mit Rathke den *Munddarm* zu nennen. Die hintere in die Dotterkugel übergehende Oeffnung nennt man gewöhnlich nach Wolff *Fovea cardiaca*, was man bald *Magengrube*, bald *Herzgrube* übersetzt hat. Da aber diese Oeffnung zu dem Herzen gar keine Beziehung hat, und auch zu dem Magen keine bleibende, indem sie immer weiter nach hinten vorrückt, so scheint mir die Benennung: *Vorderer Eingang in den Darmkanal Aditus anterior ad intestinum* weniger zu Mifsverständnissen Veranlassung zu geben *).

Am Ende des zweiten Tages fängt die Abschnürung an auch am hintern Ende zu wirken. Es bildet also auch hier die Schleimhaut eine blinde Grube, die sich zu einer Röhre verlängert, später hinten durchbricht und den After bildet. Nach vorn geht sie offen in die Höhle der Dotterkugel über. Diesen Uebergang nennt Wolff *Foveola inferior*, das untere Grübchen. Wir wollen ihn den *hintern Eingang in den Speisekanal Aditus posterior* nennen, so wie das hier gebildete Darmstück mit Rathke den *Afterdarm* **).

Es wäre eine sehr falsche Vorstellung, wenn Sie glaubten, dafs an diesen Eingängen die beiden gebildeten Darmstücke wie in den Leib des Embryo gesteckte Trompeten plötzlich aufhörten. Da die Schleimhaut, aus welcher die Darmstücke gebildet sind, früher die ganze untere Fläche des noch völlig offen ausgebreiteten Embryo einnahm, so mufs auch jetzt, da nichts verloren gegangen, zerrissen oder aufgelöst ist, eine Fortsetzung der Schleimhaut unter dem Embryo fort vom Munddarme zum Afterdarme reichen. Sie hat nur darin ihre Verhältnisse geändert, dafs sie durch Ausbildung der Gekrösplatten von der Wirbelsäule entfernt worden ist ***). Dieses verbindende Mittelstück bleibt, so lange der Munddarm nur kurz ist, ziemlich flach ausgebreitet. So wie aber beide Darmstücke sich verlängern, wird zuvörderst das verbindende Mittelstück durch Entwickelung der Gekrösplatten von der Wirbelsäule entfernt und zugleich bildet es sich in eine Rinne um, indem zu beiden Seiten ein Streifen der Schleimhautschicht in Verbindung mit der anliegenden Gefäfsschicht sich aus der übrigen Fläche etwas abgrenzt und nach unten richtet. Diese Streifen sind schon *Darmplatten* von uns genannt. So ha-

Taf. I. u. II. Fig. III. VIII.

*) Ueber die Bildung des Munddarmes siehe im ersten Theile S. 17. 26. 27. 46. 59. wo aber die von Rathke erst später aufgestellte Benennung: Munddarm, noch nicht gebraucht ist.

**) Im ersten Theile handeln Seite 37. 49 u. folg. vom Afterdarme, ohne diesen Ausdruck anzuwenden.

***) Theil I. S. 45.

ben wir denn am dritten Tage drei Abtheilungen, einen Munddarm, einen vi kürzern Afterdarm und zwischen beiden einen offenen Halbkanal, den man d *Darmrinne* *) nennen kann **).

Aus der gegebenen Darstellung geht schon hervor, daſs die beiden Eingän mit ihren obern Rändern unmittelbar in die Darmrinne übergehen müssen. Alle da die Keimhaut überall weit über den Embryo hinausreicht, die ganze unte Fläche der Keimhaut von der Schleimhautschicht gebildet wird, da ferner Mun darm und Afterdarm nur durch Abschnürung von dieser Haut geformt werden, ist es ganz offenbar, daſs die Eingänge in die genannten Darmstücke nichts sin als Uebergänge und daſs ihre Wand sich von allen Seiten in die Schleimhautschic des gesammten Keimes fortsetzt. Der zunächst angrenzende Theil der Keimhau ist aber derjenige, der am dritten Tage und am Anfange des vierten die Kapp (§. 5. *n.*), oder Wolff's falsches Amnion bildet. Man kann also auch sagen, da der Darm von allen Seiten in die Kappe übergeht.

Während aber die Darmbildung bis zu der beschriebenen Stufe ihrem Schlus sich nähert, hat sich die Keimhaut sehr vergröſsert und umschlieſst endlich de ganzen Dotter. In dieser Form haben wir sie den Dottersack genannt. Die Ein gänge in die bereits gebildeten Darmstücke gehen also in den Dottersack über, un wir hätten diesen Ausdruck gleich Anfangs gebrauchen können, statt zu sagen daſs sie am dritten Tage in die Dotterkugel sich öffneten, wenn nicht allmählig ohne daſs die Verhältnisse der Darmstücke darauf Einfluſs gehabt hätten, der Dot tersack sich erst gebildet hätte.

Sie werden aber nun leicht ersehen, daſs mit dem Fortschreiten der Abschnü rung beide Darmstücke sich gegen einander verlängern, ihre Eingänge sich nä hern und zuletzt nur einen einzigen Uebergang aus dem Darm in den Dottersacl bilden. Am Schluſs des vierten Tages ist gewöhnlich noch ein kleiner Theil de Darmes rinnenförmig gegen den Dottersack offen, am fünften Tage verwandel sich diese Rinne in eine rundliche Lücke. Es ist dieselbe, die wir schon de Darmnabel (§. 6. *m.*) genannt haben. Nach dem fünften Tage zieht sie sich i einen engen Kanal aus, der unter dem Namen Dottergang bekannter ist ***).

Dies wäre die Geschichte von der Bildung des Speisekanals als eines Ganzen. Er wächst aus einem Munddarme und einem Afterdarme zusammen: Er wächst aber

*) Wolff nennt das unvollendete Darmstück zwischen Munddarm und Afterdarm auch „*Mittel-darm*" (*Intestinum medium.*). Mit dem Ausdrucke *Fistula intestinalis* bezeichnet e aber eine theils erwähnte, theils weiter unten zu besprechende Lücke zwischen beiden Gekrös-platten.

**) Theil I. S. 44. 45. 46. 57.

***) Theil I. S. 46. 59. 69. 80.

oder auch in seitlicher Hinsicht aus zweien Darmplatten zusammen, denn mit Ausnahme der beiden äufsersten Enden sondert sich immer beim Vorrücken beider Eingänge der ihnen benachbarte Theil des vegetativen Blattes, der zum Darme werden soll, in zwei wie Hohlkehlen gekrümmte Darmplatten ab, so dafs ich glaube in den einleitenden Bemerkungen das Verhältnifs bezeichnend angegeben zu haben, indem ich sagte, dafs zwei Darmplatten sich gegen einander neigen um den Darm zu bilden, dafs diese aber nicht wirklich in einer scharf ausgebildeten Naht mit einander verwachsen, sondern dafs eine allseitige Abschnürung den Uebergang in den Dottersack verengt (§. 5. *m. n.*). Sie werden sich dabei erinnern, dafs die Darmplatten nicht etwas ganz Neues und Isolirtes sind, nicht wie Sie wohl hie und da aus Mifsverständnifs angegeben finden, zwei Platten, die aus der Wirbelsäule herauswachsen, sondern selbstständiger werdende Theile des vegetativen Blattes, das von Anfang an da war*).

Oken hat diese Darstellung der Darmbildung getadelt, und er glaubt, man müsse den Vorgang so ansehen, als ob beide Darmenden in den Embryo hineinwüchsen. Allein abgesehen davon, dafs überhaupt der Embryo nicht aus allerlei Einzelheiten zusammengesetzt wird, sondern diese aus seiner Einheit entwikkelt, mache ich besonders darauf aufmerksam, dafs das vordere und hintere Ende des Darmes schon ursprünglich den entsprechenden Stellen des Embryo anhaften

*) Wolff hat zuerst diese Entwickelungsweise erkannt und vollständig aus einander gesetzt in der gröfsten Meisterarbeit, die wir aus dem Felde der beobachtenden Naturwissenschaften kennen, in seiner Abhandlung: *De formatione intestinorum.* Sie findet sich im 12ten und 13ten Bande der *Novi Commentarii Acad. Petropolitanae.* Meckel hat diese Arbeit übersetzt und als ein besonderes Buch unter dem Titel: C. F. Wolff *über die Bildung des Darmkanals im bebrüteten Hühnchen. Halle* 1812. 8. begleitet mit einer Vorrede, welche die Uebereinstimmung in der Entwickelung der Säugethiere und Vögel untersucht, herausgegeben. Auf dieses Buch verweise ich hiermit zur weitern Belehrung über die Entwickelung des Darmes nicht nur, sondern der frühern Entwickelungsgeschichte überhaupt. Fast alles, was in dieser Darstellung mir nicht richtig scheint, habe ich besonders bemerkt, um Mifsverständnisse zu vermeiden. Ein ungünstiges Geschick hat es gewollt, dafs gerade die Hauptsache in diesem Buche, die Entdeckung von der Bildungsweise des Darmes, von Physiologen meistens mifsverstanden ist. Man hat Wolff die Ansicht untergelegt, dafs aus der Wirbelsäule die beiden Darmplatten herauswüchsen und sich an einander legten. Wolff sagt aber an sehr vielen Stellen mit den bestimmtesten Ausdrücken, dafs die Darmplatten Theile seines *Amnion spurium* sind. Sein *Amnion spurium* ist aber unsere Kappe, ein Abschnitt des vegetativen Blattes der Keimhaut. In dem ganzen Werke finde ich nur eine einzige Stelle, welche zu einem Mifsverständnifs allenfalls hätte Veranlassung geben können, welche aber durch so viele andere Stellen ihre Erläuterung erhält. Ich mag diese einzelnen Stellen hier nicht anführen, da ich mir vorbehalte, auf eine Kritik des ersten Theiles von diesem Werke, die sich in der *Isis* v. J. 1829 findet, zu antworten, um Wolff von der gemachten Anschuldigung zu befreien, und ich bei Abfassung des vorliegenden Manuscriptes noch nicht weifs, ob ich die Antwort meinem Buche selbst anhänge, oder in die *Isis* rücken lasse.

und dort verharren. Die Mitte des Darmes, die wir später entfernt von der Wi
belsäule finden, lag ursprünglich auch dicht unter ihr und entfernt sich erst sp
ter. Es trennt sich also der vegetative Theil des Embryo vom animalischen, sta
nach jener Ansicht sich ihm zu nähern. Dafs ein Theil des Darmes aus der Le
beshöhle hervor- und dann wieder in dieselbe zurücktritt, ist ein sehr viel später
Vorgang, von dem wir sogleich sprechen werden. — Allerdings bekommt d
Dottersack zwei Zipfel, wenn wir den Dottersack und den Darm als ein Ganz
betrachten. Aber diese Zipfel — die beiden Darmenden — bilden sich im V
gel (wie im Säugethier und Reptil) nur dadurch, dafs der oberste Theil des Do
tersackes sich durch eine Verengerung vom übrigen viel gröfsern Theile, de
eigentlichen Dottersacke, abschnürt. Da ferner ein ganz ähnlicher Vorgang i
animalischen Blatte den Hautnabel erzeugt, so glaube ich mit dem Ausdrucke *Al
schnürung* die Wesenheit des Vorganges am treffendsten bezeichnet zu haben *)
Der abgeschnürte Theil des Dottersackes ist der Darm.

Der Darmkanal ist bis auf die Zeit, wo Munddarm und Afterdarm zusam
menstofsen, noch ziemlich gerade und hat wenig Verschiedenheit in seinen ein
zelnen Abschnitten. Deshalb nennt Wolff ihn bis zu dieser Zeit den *Urdarm*

---

*) In wie weit dabei auch von einem Hineinwachsen, aber in einem viel geringern Maafse gesprochen werden kann, habe ich im ersten Theile S. 46 aus einander gesetzt. Aber eben dieses Hineinwachsen ist mehr ein Hineinstülpen durch die Abschnürung, indem wirklich ein Theil der Kopfkappe die untere Wand des Munddarmes wird. Oken sagt auch in Bezug auf die Darstellung im ersten Theile: „Dafs die Därme in ihrer Mitte kein Loch haben, und mithin sich nicht im Blinddarme schliefsen können, dächten wir, wäre eine Sache, die man einem neuern Physiologen nicht mehr vorzusagen nöthig haben sollte." Ein Loch, das aus der gesammten Frucht herausführt, ist freilich nicht da. Auch ist davon *nirgends gesprochen*, so wie überhaupt das Wort „Loch" *geflissentlich* vermieden ist, weil man dabei zu leicht an Aufhebung einer Continuität denkt. Aber von Oeffnungen des Darmes, von Uebergängen und Eingängen aus dem Dottersacke in den Darm und umgekehrt, ist öfter gesprochen worden. Und warum nicht? Es bilden doch offenbar Dottersack und Darm zusammen den Verdauungsapparat des Embryo. Wenn ich nun den abgeschnürten Theil Darm nenne, warum soll ich denn, um von der Continuität der Höhlung zu sprechen, nicht sagen dürfen, dafs der Darm gegen den Dottersack eine Oeffnung oder einen Eingang hat, so gut wie der Magen gegen die Speiseröhre oder umgekehrt eine Oeffnung oder einen Eingang hat? Oder soll keine Continuität der Höhlung da sein? Ich weifs wohl, dafs auch in neuer und selbst in neuester Zeit von Herrn Dr. Plegge (in Hecker's Annalen der Heilkunde 1829. Febr.) die Behauptung aufgestellt ist, der eigentliche Darmkanal nähme als ein von Anfang an geschlossener Kanal seinen Ursprung aus der *Fovea cardiaca*. Allein da es nicht meine Absicht seyn konnte, auf eine Widerlegung aller Behauptungen einzugehen, so habe ich nur solche Meinungen beleuchtet, welche noch bei Kennern des Faches gelten. Diese schienen mir aber über das Nichtgeschlossenseyn des Darmes einig. Auch ist nichts leichter einzusehen. Oken kann jene Meinung Anderer unmöglich verfechten wollen, da sie gegen alle seine Ansichten wäre. Es ist in der That schwer, den gemachten Vorwurf zu verstehen. Bezieht er sich etwa darauf, dafs ich den Darmkanal nicht aufserhalb der Bauchhöhle entstehen lasse? Dann ist die Natur strafbar, nicht ich. Und nun der Blinddarm! Von diesem habe ich doch nichts gesagt.

Intestinum primitivum. Er hat in seiner ganzen Länge zwei Schichten, eine innere aus einer Schleimhautröhre bestehende, und eine äufsere aus der Gefäfsschicht gebildete. Ueber ihm setzt sich die Gefäfsschicht durch das Gekröse bis zur Wirbelsäule fort. Das Gekröse wird durch die beiden Gekrösplatten gebildet, welche mit ihren obern Rändern an der Wirbelsäule angeheftet bleiben, während ihre untern Ränder sich zuerst nach unten stellen und dann einander nähern, die Schleimhaut von der Wirbelsäule entfernend, und zuletzt über ihr mit einander verwachsen. Den kurze Zeit bestehenden Zwischenraum zwischen beiden Gekrösplatten habe ich die *Lücke des Gekröses* genannt *).

Ferner erinnern wir aus dem Frühern, dafs schon vor der Darmbildung das animalische und das vegetative Blatt der Bauchplatten mit Ausnahme der beiden äufsersten Enden sich von einander entfernt haben und dafs dadurch an jeder Seite von Herz und Darm eine rinnenförmige Lücke gebildet wird, welche beide zusammen die Leibeshöhle bilden **).

Der so gebildete Speisekanal ist das Primitivorgan nicht nur für den gesammten Verdauungsapparat, sondern auch für den Athmungsapparat und einen Theil des Harn- und Geschlechtsapparates. Werfen wir jetzt einen Blick auf die einzelnen Theile!

t. Rachenhöhle. Das vorderste Ende, das vom dritten Tage an zu einem weitern Trichter sich gestaltet, wird um diese Zeit wohl am besten mit dem Namen der Rachenhöhle bezeichnet. Bald aber bilden sich Unterkiefer und Oberkiefer aus, die Höhle wird dadurch in ihrem vordersten Ende nach unten und vorn verlängert, und diese Verlängerung ist die Mundhöhle. *u. Mundhöhle.* Indem beide Oberkieferhälften und die Seitenäste des Stirnfortsatzes unterhalb der Nasengrube zusammenwachsen und sich auch nach hinten zu einer Wand (dem Gaumen) mit den entsprechenden Theilen der andern Seite verbinden, werden die Nasenhöhlen von der Mundhöhle abgeschieden. *v. Nasenhöhlen.* Die Nasenhöhlen sind anfänglich sehr kurz, werden aber durch Verlängerung des Gaumens allmählig länger, doch reicht ihr hinterer Ausgang nicht viel über die Mitte der gesammten Decke der Mund- und Nasenhöhle hinaus. — Im hintern Theil der Rachenhöhle bilden sich am dritten Tage auf jeder Seite drei Spalten, die man wegen ihrer Uebereinstimmung mit ähnlichen bleibenden Spalten der Fische *Kiemenspalten* nennen mufs. *Kiemenspalten.* Im Vogel-Embryo verharren sie aber nicht lange. Schon am dritten oder vierten Tage pflegt die erste zu verwach-

*) Diese Lücke ist es, welche Wolff wenigstens so lange als die Schleimhaut noch anliegt „*Darmrinne*" *Fistula intestinalis* nennt, weil er sie von der Höhlung des Darmes nicht unterscheidet. Das ist sein Hauptversehen.

**) Eine solche rinnenförmige Lücke, die Hälfte der Bauchhöhle, nennt Wolff *Fistula abdominalis*, was Meckel mit Unterleibsrinne übersetzt.

sen, während sich eine hinterste vierte bildet. Am fünften Tage oder spätesten am sechsten Tage pflegen sich auch die übrigen zu schliefsen, die zweite Spalt zuletzt. Die schmalen Theile der Seitenwand, die zwischen diesen Spalten liegen, nennen wir *Kiemenbogen*, so lange die Spalten bestehen.

w. Speiseröhre.

Etwas später als die Rachenhöhle gewinnt der hinter ihr liegende Abschnitt einige Eigenthümlichkeit durch sehr rasche Verlängerung und Verengerung. Es ist die *Speiseröhre*. Der Kropf ist eine viel spätere, nach rechts gerichtete Aussackung der Speiseröhre. Im Primitivorgane scheint der Abschnitt, der später zur Speiseröhre werden soll, überaus kurz zu seyn, ein Verhältnifs, das freilich im Säugethier sich vollständiger nachweisen läfst.

x. Magen.

Der Magen ist auch anfänglich von dem übrigen Darmkanale nicht verschieden. Allmählig tritt eine Erweiterung auf, aber nicht gleichmäfsig im ganzen Umfange. Sie ist stärker nach dem Rücken zu und bald ein wenig nach links. Indem aber diese stärkere Wölbung zunimmt, dreht sie sich immer mehr nach links und endlich etwas nach unten. Der Magen ist anfänglich ein einfacher Sack und es schien mir, dafs er erst später sich in den Vormagen und einen Muskelmagen sondert, die den körnerfressenden Vögeln eigenthümlich sind.

y. Darm.

Der *Darm* ist im Augenblicke, wo er sich bis auf den Darmnabel schliefst, sehr kurz. Dann verlängert er sich rasch und bildet zwei Windungen, eine enthält den Zwölffingerdarm, eine andere gegen den Nabel gerichtete den übrigen Darm. Der weite und enge Darm sind in der ersten Zeit gar nicht verschieden und ihre Grenze wird nur durch das Heraussacken der Blinddärme bezeichnet, und erst in der zweiten Hälfte des Embryonenlebens ist der erstere durch gröfsere Weite merklich unterschieden. Jene Grenze ist nicht die Stelle, wo Munddarm und Afterdarm zusammentreten, vielmehr mündet sich der Dottergang mitten in den engen Darm ein, wo bei manchen Vögeln ein Rest von ihm zurückbleibt, der mit dem Namen eines *Diverticulum* bezeichnet wird. Der dünne Darm nimmt besonders an Länge und Windungen zu, findet daher keinen Raum mehr in der Bauchhöhle, es treten einige Windungen aus derselben heraus in den Hautnabel und liegen sogar zum Theil weit aufserhalb des röhrig ausgezogenen Hautnabels. In der letzten Zeit wächst der Darm weniger in die Länge, dagegen vergröfsert sich die Bauchhöhle rasch. Der Darm tritt nun wieder ein und nimmt den unterdessen verkleinerten Dottersack mit, der innerhalb der Bauchhöhle nach der Geburt noch rascher sich verkleinert, bei einigen Vögeln aber, z. B. der Nachtigall, nie ganz verschwinden soll.

Das hinterste Ende des Darmkanales bildet sich zur Kloake aus, welche sich in den Harnsack und in die *Bursa Fabricii* verlängert.

a. Kloake.

Die Leber ist eine Ausstülpung aus dem Darme. Wenn der Munddarm bis zu einer gewissen Länge entwickelt ist, erheben sich aus ihm zwei stumpfe hohle Zapfen nach außen und unten. Diese Zapfen umfassen den an der untern Wand vom hintern Ende des Munddarmes liegenden Venenstamm. Die Hervorstülpung hat im Anfange eine sehr breite Basis, die aber rasch enger wird. Sie wird ohne Zweifel vorherrschend durch die Schleimhaut des Darmes bewirkt, denn anfänglich sieht man die unterdessen dicker gewordene Gefäfsschicht gar nicht erhoben. Die Ausstülpungen der Schleimhaut verästeln sich in die Gefäfsschicht hinein und nun erst erhebt sich diese in Form eines Hügels. Beide Ausstülpungen rücken einander immer näher, so dafs bald an der Basis beide jetzt viel enger gewordenen Eingänge aus dem Darme in diese Ausstülpungen zusammenrücken und von nun an ein gemeinschaftlicher Kanal sich aus dem Darmkanale hervorzieht, während sich die Spitzen der ersten Ausstülpungen weiter verästeln. Jene zwei Ausstülpungen sind die beiden Hauptäste des Leberganges, der gemeinschaftliche später ausgestülpte Stiel ist der Lebergang selbst, aus welchem sich viel später die Gallenblase durch eine neue Ausstülpung bildet, wodurch ein Theil des Leberganges zum Gallengange wird. Die Gefäfsschicht hat an Masse unterdessen sehr zugenommen und bildet das Parenchyma der Leber, die eingeklemmte Vene aber verzweigt sich in das Parenchyma, wird also für die Leber arteriös, mit einem Worte zur Pfortader. Auf der vordern Seite fliefst das Blut aus der Leber wieder in die Vene zurück und bildet die Lebervenen. Anfänglich sind die Lebervenen unmittelbare Verlängerungen der Pfortader. Allmählig werden die Uebergänge immer enger und mehr verzweigt.

aa. Leber.

Aehnlich ist die Entwickelung des Pankreas, jedoch ohne wesentlichen Einfluſs auf das Gefäſssystem, indem an der Stelle seiner Ausstülpung kein grosses Blutgefäfs liegt. Auch ist das Pankreas nur eine einseitige Ausstülpung aus dem Darme. Indessen sah ich öfter in der ersten Zeit der Entwickelung eine ähnliche Ausstülpung auf der andern Seite des Darmes, die aber bald zu schwinden scheint.

bb. Pankreas.

Eben so sind die Speicheldrüsen verästelte Ausstülpungen aus der Mundhöhle. Weber und Rathke haben sie in dieser Entwickelung vollständig verfolgt, und ich habe wenigstens so viele Stufen dieser Ausbildung in den Vögeln gesehen, um diese Ueberzeugung auch zu der meinigen zu machen.

cc. Speicheldrüsen.

Auch der gesammte Athmungsapparat ist eine Ausstülpung aus dem Speisekanale. Dicht hinter der letzten Kiemenspalte sieht man am dritten Tage zu bei-

dd. Athmungsapparat.

den Seiten eine kleine Erhöhung. Die anatomische Untersuchung zeigt, dafs si hohl ist. Beide erheben sich zu länglichen Säckchen und rücken zugleich nacl unten, bis sie eine gemeinschaftliche Basis erhalten, die sich rasch in einen hoh len Stiel verlängert, wodurch die Säckchen schnell nach hinten geschoben wer den. Jedes Säckchen hat noch vor der Vereinigung zu einem gemeinschaftlichei Stiele sich in zwei Abschnitte, ein kleines Stielchen und ein Säckchen, etwas ge sondert. Dieses Säckchen jeder Seite ist eine Lunge, sein Stielchen ist der Luft röhrenast, und der gemeinschaftliche Stiel ist die Luftröhre.

So ist also der gesammte Athmungsapparat ein Theil des Darmkanales, de hinter der letzten Kiemenspalte sich hervorstülpt. Er ist physiologisch ein Luft darm zu nennen.

In der weitern Ausbildung sieht man jede Lunge in zwei Abtheilungen sicl scheiden, von denen die eine sich vielfach in Röhren zerspaltet und aus jeden Röhrchen neue röhrenförmige Aestchen mit keulenförmig abgerundetem Ende her vortreibt. Diese Abtheilung wird die insbesondere sogenannte Lunge. Beid Lungen erheben sich während dieser Theilung ihrer Höhle gegen die Rückenwand des Brustkastens und heften sich hier an. Die andere Abtheilung jeder Lunge theilt sich auch, aber jeder Ast hat von Anfange an eine ansehnliche Weite und daher mehr das Ansehen eines Sackes. Diese Abtheilung verlängert sich mit sackförmigen Erweiterungen in alle Höhlen des Leibes bis in die Knochen, und ist das, was man die Luftsäcke im Vogel zu nennen pflegt. Sie ist eine untere blasige Lunge, wie die obere eine röhrige Lunge ist.

In der Luftröhre bilden sich mehrere Schichten und in einer derselben Knorpelringe, die zuletzt Knochenringe werden. Der Eingang in die Luftröhre erweitert sich etwas und wird zum Luftröhrenkopfe *).

ee. Gefäfssystem. Histologische Ausbildung.

Erst jetzt, nachdem die meisten Theile in Hinsicht ihrer Entwickelung untersucht sind, können wir die Ausbildungsgeschichte des Gefäfssystems daran knüpfen. Das Gefäfssystem der Vögel, so wie aller andern Wirbelthiere, besteht aus einem Herzen und verzweigten Kanälen, in denen Blut enthalten ist. Da das Herz selbst offenbar nur der mittlere Theil aller Kanäle ist, so haben wir überhaupt Blut und einschliefsende Kanäle.

Es ist keinem Zweifel unterworfen, dafs das Blut sich früher bildet als die Kanäle. In allen lebendigen Theilen des Organismus, welche neuen flüssigen Stoff anziehen und in ihre Masse umwandeln, löst sich auch fortwährend ein Theil ihrer Masse in Flüssigkeit auf, welche sich von diesen Theilen fortbewegt,

*) Theil I. S. 60. 70. 80. 96. 112. 128. 132.

wie wir schon bei einer frühern Gelegenheit bemerkt haben. Eine solche Verflüssigung ist in der ersten Zeit des Embryonenlebens nur in derjenigen Schicht bemerklich, die wir die Gefäfsschicht genannt haben. Die so erzeugte Flüssigkeit ist eine kurze Zeit hindurch ungefärbt, wird dann gelblich und endlich roth, wodurch sie sich als wahres Blut zu erkennen giebt. Dafs später im Leibe des Embryo die Blutbildung auf dieselbe Weise erfolgt, sieht man am deutlichsten in den vorragenden Rändern der Bauchplatten und der Extremitäten. Wenn die Enden der letztern noch blattförmig sind, bildet sich nahe am Rande und parallel mit ihm eine bogenförmige Anhäufung von Blut, die bald in doppelt so viel Kanäle abfliefst, als Finger sich erzeugen. Zum Wesen des Blutes gehört nämlich nicht allein, dafs es flüssig ist und roth wird, sondern auch die Bewegung nach einem bestimmten Ziele. Auf dem Wege, den eine Quantität Blut eingeschlagen hat, folgt bald neues Blut, und so werden die durch die erste Blutmasse erzeugten hohlen Gänge bleibende Bahnen, die in die festere Substanz eingegraben und nichts weiter sind, als Lücken in dieser Substanz. Sehr bald bekommen die hohlen Gänge dichtere Wandungen *). Allmählig aber nimmt diese Verdichtung so zu, dafs die Grundmasse des ganzen Körpers nur weich dagegen erscheint, und dann haben wir Gefäfse in Zellgewebe eingesenkt, wie im spätern Alter, wo nur noch in den äufsersten Enden der Blutbahnen die Gefäfswände so dünn sind, dafs sie von dem sogenannten Parenchyma der Theile (dem Bildungsgewebe) nicht wesentlich sich unterscheiden.

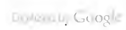
Morphologische Ausbildung.

Dafs die Gefäfswände nicht das Bedingende, sondern die Folge der Blutbewegung sind, lehrt die Entwickelungsgeschichte sehr auffallend auch dadurch, dafs in keinem organischen Systeme des Körpers die Veränderungen so grofs sind, als in der Vertheilung der Blutgefäfse. Tritt in einzelnen Organen eine sehr kräftige Entwickelung auf, so wird die Blutströmung zu ihnen stärker und untergeordnete Gefäfsstämmchen werden dann so ansehnlich, dafs die gesammte Blutbewegung eine veränderte Richtung erhält. Den gröfsten Einflufs auf die Veränderungen des Gefäfssystems hat aber die Entwickelung der Athmungsorgane, und hiernach kann man mehrere Zeiträume im Leben des Vogels unterscheiden, von denen jeder eine eigenthümliche Form der Blutbewegung hat. In jeder Periode sind aber wieder kleine Umwandlungen, welche die Umgestaltung in die folgende einleiten. Diese verschiedenen Hauptformen und Umwandlungen wollen wir einzeln beschreiben.

ff. Erste Periode. Entstehung des Gefäfssystems.

Die erste Periode nehmen wir an bis zur Ausbildung eines ersten vollständigen Kreislaufes. Sie umschliefst die beiden ersten Tage. Am Anfange ist

*) Theil I. S. 31.



noch gar keine Blutbildung kenntlich. Sie zeigt sich aber am zweiten Tage und zwar, wie bemerkt wurde, nur in der Gefäſsschicht. Von der Gefäſsschicht ist der gröſste Theil in der Keimhaut enthalten, nur ein kleiner liegt im Bereiche des Embryo. Indem der vordere Theil des Embryo in der ersten Hälfte des zweiten Tages sich schlieſst, wird hier viel von der Gefäſsschicht zusammengedrängt. Man sieht daher zwischen dem Vorderende der Bauchplatten zuvörderst zwei gebogene längliche etwas dunkelkörnige Massen, die zuerst nur an der äuſsersten Spitze wie zwei gegen einander gekehrte S zusammenstoſsen, dann vorn immer mehr zusammenrücken, weil sich mehr vom Embryo schlieſst, nach hinten aber in zwei Schenkel auslaufen, in Form eines umgekehrten λ *). Da die Continuität der Gefäſsschicht nicht aufgehoben ist, so steigt von dieser verdickten Stelle eine aus zwei Blättern der Gefäſsschicht gebildete Fortsetzung bis zu dem darüber liegenden Munddarme hinauf und umschlieſst ihn. Diese Fortsetzung ist die nach unten vorragende Verlängerung der Gefäſsschicht, deren wir früher (§. 6.) bei Untersuchung der Primitivorgane gedachten. Sie ist eine Art Gekröse für das Herz, denn jene λförmige Verdickung wird zum Herzen, indem die innere Masse gegen die Mitte des zweiten Tages flüssig wird. Zugleich verlängert sich dieser Theil und ist nun ein geschlängelter, nach hinten zweischenkliger Kanal, der sich langsam zusammenzieht und seinen flüssigen, noch nicht gefärbten Inhalt hin und her bewegt. Wir nennen ihn in diesem Zustande den *Herzkanal*, weil er von der spätern Form des Herzens wesentlich verschieden ist und mehr enthält als dieses. Der Stoſs des Herzkanals geht nach vorn und treibt hier allmählig das Blut aus seiner vordern Spitze in zwei Bogen um das vorderste Ende des Speisekanals herum, nach oben gegen den Boden des Schädels. Von hier muſs es nach hinten getrieben werden, wie der Erfolg lehrt **). Während nun der im vordern Ende des Leibes zusammengedrängte Stoff der Gefäſsschicht flüssig wird, sieht man dieselbe Verflüssigung im übrigen Umfange der Gefäſsschicht. Alles so Verflüssigte strömt gegen den Embryo, und zwar gegen seinen vordern Eingang, und weil die Strömung innerhalb der Gefäſsschicht sich befindet, so gelangt sie in den Herzkanal. So ist also allerdings die venöse Strömung wohl die ursprüngliche. Indessen besteht sie nur sehr kurze Zeit allein, und wenn man häufig glaubt, daſs längere Zeit hindurch nur Venen im Embryo und seiner Keimhaut seyen, so beruht diese Vorstellung auf einem Irrthume von Wolff, der sämmtliche Gefäſse des ersten ausgebildeten Kreislaufes, durch einen in der That auffallenden Irrthum, für Venen hielt.

Je

*) Theil I. S. 58.

**) S. 31. 32. 33

Je weiter vom Embryo entfernt das erste Blut erzeugt wird, um desto langsamer scheint es zu fliefsen. So sammelt es sich besonders am Rande der Gefäfsschicht an und bildet hier einen tiefen Graben, den *Blutkreis*, aus dem es nur langsam ausfliefst. Im Gefäfshofe zeigt sich das Blut zuerst roth, denn während man im Herzkanale noch ungefärbtes Blut sieht, ist es in dem Blutkreise und dem Gefäfshofe schon etwas geröthet. Dagegen glaubte ich zu bemerken, dafs im Herzkanale etwas früher die Verflüssigung sich findet, als in der Keimhaut, was schon durch die stärkere Ansammlung desselben Stoffes begreiflich wird. Indessen möchte ich hierauf auch kein Gewicht legen, da die erste Verflüssigung im Gefäfshofe seiner Dunkelheit wegen kaum kenntlich seyn kann *). Durch den Fruchthof, in welchem die Gefäfsschicht am dünnsten ist, scheint sich das von aufsen kommende Blut nur langsam durchgraben zu können, denn die hintern Zipfel des Herzkanales, gegen welche alle Strömung gerichtet ist, bleiben einige Zeit noch dunkel und müssen also nur wenig Blut aufnehmen. Bald aber werden auch sie hell, und nun fliefst alles Blut aus den hintern Zipfeln in den Herzkanal ein und aus dem vordern Ende desselben durch die zwei Bogen wieder ab **). Diese zwei Bogen werden bald für den vermehrten Andrang zu schwach, und da zugleich die Spitze des Herzens sich zurückzieht, übenlies auch die Gefäfsschicht, wie alle Primitivorgane die Einwirkung der Sonderung in die von uns sogenannten morphologischen Elemente erfährt, so entwickelt sich ein zweites Paar von Bogen, gleichsam ein zweiter Wirbel für diese Sphäre, später ein drittes Bogenpaar und endlich beim Uebergange des zweiten Tages in den dritten ein viertes. Alle diese Bogen laufen innerhalb der Gefäfsschicht um die Rachenhöhle nach oben, die Bogen einer Seite gehen in einen Kanal zusammen und es verbinden sich diese beiden Kanäle zu einem gemeinschaftlichen Stamme, der nothwendig auch innerhalb der Gefäfsschicht seyn mufs, aber da liegt, wo die Gefäfsschicht am Wirbelstamme anhaftet, d. h. über dem Darme. Jener Arterienstamm nämlich ist die *Aorta*, die beiden Kanäle, die ihn bilden und die vier Gefäfsbogen einer Seite aufnehmen, nennen wir die *Aortenwurzeln*. Dafs die Aorta schon durch die ersten Gefäfsbogen erzeugt wird, braucht kaum bemerkt

*) Doch halte ich es entschieden für einen Irrthum, wenn man rothe isolirte Blutinseln im Gefäfshofe zu erkennen glaubt. Sie sind nur Schein, indem durch Oeffnung des Eies die Blutbewegung gestört ist und das Blut an einzelnen Stellen sich sammelt. Immer haben solche rothe Inseln Ableitungen, die man bei Untersuchung im warmen Wasser erkennt, und immer wird man bei dem Anschein von Blutinseln das Herz gefüllt und in Bewegung sehen. Dafs das Herzblut einige Zeit ungefärbt erscheint, mag daher kommen, dafs aus dem Gefäfshofe ihm nur wenig Blut, oder zuerst vielleicht mehr Serum zufliefst.

**) Theil I S. 28. 31. 33. 34.

zu werden, doch scheint dieses sehr allmählig zu geschehen, so, als ob sich da Blut seine Bahn ausgraben müfste, weil man eine Zeitlang die Aorta nicht er kennt und noch weniger Verästelungen *).

Noch ehe der vierte Gefäfsbogen gebildet ist, was am Anfange des dritte Tages erfolgt, ist die Aorta schon ganz ansehnlich und spaltet sich in der Mitt vom offenen Theile des Embryo in zwei Hauptäste **), von denen jeder wiede einen stärkern Ast in rechtem Winkel in die Keimhaut abgiebt (die künftige *Dot tersackschlagader*), der sich dort netzförmig vertheilt und einen schwächern ir obern Winkel der Gekrösplatten ***) bis in das hintere Ende schickt.

Während sich so die arteriöse Hälfte des Kreislaufes ausbildet, ist die venös auch weiter vorgeschritten. In der ganzen Keimhaut mehren sich, so weit di Gefäfsschicht reicht, die venösen Strömungen und sie vereinigen sich in zwe Hauptstämme. Einer sammelt das Blut aus der hintern Hälfte des Gefäfshofes steigt am linken Rande des Embryo hinauf und geht in den linken Schenkel de Herzkanales über. Ein anderer sammelt das Blut aus dem vordern Theile de Blutkreises und des Gefäfshofes und geht ebenfalls in den linken Schenkel des Herzens. Der rechte Schenkel des Herzens bleibt länger dunkel, als der linke, indessen empfängt er bald auch von vorn eine Vene, die mit der eben beschriebenen vordern Vene der linken Seite übereinstimmt, jedoch schwächer ist. Nie sah ich die rechte vordere Vene ganz so stark, als die linke. Zuweilen geht aber die rechte Hälfte des Blutkreises fast ganz unmittelbar in diese Vene über und nur die linke Hälfte in die linke vordere Vene; dann erscheinen beide ohne genaue Vergleichung fast gleich, und der Beobachter sieht zwei vordere Venen. In die-

*) Theil I. S. 34. 35. 63.

**) Diese Hauptäste der Aorta hatte Wolff für Venen angesehen, daher seine Meinung, dafs am dritten Tage nur Venen vorhanden wären — ein Versehen, das bei einem so anhaltenden Beobachter schwer zu begreifen ist. Vielleicht findet es seine Erklärung darin, dafs bei schwachgewordenem Kreislaufe in dieser Zeit das Blut in den Arterien nach jedem Herzschlage fast eben so viel zurückfliefst, als es fortgestofsen wurde; vielleicht auch in dem Umstande, dafs bei plötzlicher Erhitzung der stockende erste Kreislauf des Hühner-Embryo eine ganz umgekehrte Richtung annehmen kann. Ich habe das Umkehren des Kreislaufes in der ersten Zeit meiner Beobachtungen, wo ich den Kreislauf dadurch länger zu erhalten suchte, dafs ich auf den in einem Uhrglase liegenden Embryo mit einem Theelöffel heifses Wasser tröpfelte, zweimal gesehen. Das Umkehren der Bahn war vollständig und sehr deutlich zu beobachten. Die Bewegung ging aus den Arterien in das Herz, und aus dem Herzen sah ich das Blut in die Zweige der vordern Venen sich verbreiten, und es ging fast zwei Minuten so fort. In beiden Fällen war das angewendete Wasser zu heifs und plötzlich aufgegossen. In späterer Zeit, wo ich nie wärmeres Wasser anwandete, als die Brütmaschine giebt und meine Vorkehrungen mehr darauf gerichtet waren, die Abkühlung des Embryo aufzuhalten, sah ich nie etwas Aehnliches.

***) Doch auch Verwundungen können einen Rückflufs des Blutes in den Arterien erzeugen, was häufig genug geschieht.

sem Falle zeigt sich auch die rechte vordere Vene schon am Schlusse des zweiten Tages, weshalb sie hier mit erwähnt werden mufs. Wenn aber der Blutkreis in zwei grofsen Bogen sich nur in die linke vordere Vene ergiefst, so wird die rechte später sichtbar, das Blut aus der rechten vordern Hälfte der Keimhaut sammelnd, und sie bekommt erst allmählig schwache Zuflüsse aus dem Blutkreise *).

Man ersieht schon aus dieser Darstellung, dafs die Herzschenkel nichts sind als Venen, oder wenigstens dazu werden, denn allerdings läfst sich in der ersten Periode gar keine Grenze zwischen ihnen und dem übrigen Herzen bestimmen. Es enthält nämlich der Herzkanal der ersten Zeit in der That mehr als das eigentliche Herz. Er ist der gemeinschaftliche Centraltheil des gesammten Gefäfssystems und kanalförmig wie die übrigen Gefäfse. Nicht nur sein hinteres, sondern auch sein vorderes Ende wird zu Gefäfsen, das hintere zu einem Venenstamme, das vordere erst zu einem, dann zu mehreren Arterien-Stämmen, wie der Verfolg zeigen wird. Beim Entstehen war der Herzkanal, wie wir bereits hörten, geschlängelt, seine Gesammtrichtung war aber doch gerade und er lag unter dem Hirne, eben so weit nach hinten reichend als dieses. Rasch aber verändert er seine Lage und Gestalt. Durch die zunehmende Krümmung des Embryo wird der an der untern Fläche liegende Herzkanal verkürzt, denn seine Schenkel, die in dem Uebergange der Kopfkappe in dem vordern Eingange des Speisekanals liegen **), können nur langsam mit der Verengerung des Nabels zurückweichen, zugleich aber verengt sich aus eigenem Triebe der vordere Theil dieses Kanales, während die Mitte sich erweitert. Dadurch nimmt das vordere Ende mehr den Charakter eines Arterienstammes an, aus dem die vier Gefäfsbogen abgehen. Der hinter ihm liegende Theil treibt nun die noch nicht verwachsenen Bauchplatten aus einander und ragt nach rechts hufeisenförmig ausgebogen und in der Mitte am meisten erweitert, wie ein Bruch hervor, ist aber doch an der untern Fläche noch von einem häutigen Ueberzuge, der beide Bauchplatten zusammenhält und ein durch die Umschliefsung des Embryo umgewandelter Theil der Keimhaut ist, bedeckt ***). Die Gegend, in welcher das Herz jetzt liegt, ist

*) Theil I. S. 36.

**) Theil I. S. 33.

***) So ist der zwischen Wolff und Heller geführte Streit, ob das Herz in früher Zeit frei hervorrage oder umschlossen sey, zu schlichten. Es ist kein geschlossener Thorax da, dieser bildet sich erst indem die Bauchplatten von den Seiten und zugleich von vorn nach hinten verwachsen, und das Herz liegt überdies gar nicht im Thorax. Aber ganz frei ist es auch nicht, indem, in Folge der Abschnürung, am vordern Ende ein Theil der Hautschicht die untere Wand des Embryo bildet. Die Umbeugung der Hautschicht in die Keimhaut reicht nicht ganz so weit nach hinten, als die Umbeugung der Schleimhautschicht. In diesem Zwischenraume liegen die

aber keineswegs der künftige Brustkasten, sondern der Hals, denn die Stelle an welcher die vordere Extremität sich entwickelt, liegt weit hinter dem Raume den das Herz am Schlusse des zweiten Tages einnimmt *).

gg. Zweite Periode. Kreislauf ohne gesondertes Athmungsorgan. Keimhautgefäfse.

So wäre denn die erste ausgebildete Form des Gefäſssystems, mit welchen die zweite, vom dritten bis zum Schlusse des fünften Tages reichende beginnt folgende. Im Blutkreise hat das Blut eine vorherrschende Richtung nach vorn und geht in zwei groſsen Strömen entweder in eine oder zwei *vordere Venen der Keimhaut* über. Die vordern Venen nehmen zugleich Blut aus der vordern Hälfte der Keimhaut, namentlich aus der Kopfkappe auf, die linke, gröſsere geht in den linken Herzschenkel über. In den rechten geht eine schwächere, die merklich später entsteht, wenn sie nicht durch den Blutkreis unmittelbar gebildet wird. Auſserdem ist eine (*linke*) *hintere Vene der Keimhaut* da, die aus dem hintern Theile der Keimhaut das Blut sammelt und mit ihren äuſsersten Reisern allmählig immer mehr mit dem Blutkreise in Verbindung tritt. Der Blutkreis hat also auch eine schwächere Strömung nach hinten, als nach vorn. Auſserdem erhält aber der Blutkreis auch im ganzen übrigen Umfange schwache Abflüsse, denn überall haben sich allmählig Rinnen gebildet, und da diese Rinnen zusammengeflossen sind, so sind sie untergeordnete Reiser der gröſsern Venenstämme geworden und durchziehen netzförmig die ganze Keimhaut, so weit die Gefäſsschicht reicht. Es bildet sich später auch eine *rechte hintere* Vene, die in den rechten Herzschenkel geht, aber Anfangs sehr viel kleiner ist, als die entsprechende der linken Seite, und den Blutkreis nicht erreicht **).

Es geht also alles Venenblut in die beiden Herzschenkel ein, aber viel mehr durch den linken, als durch den rechten. Im Herzen wird es durch eine gemeinsame Expansion eingeschlürft, dann durch eine Contraction nach vorn und durch drei bis vier Paar Gefäſsbogen nach oben gegen die Wirbelsäule getrieben. Die Bogen jeder Seite sammeln sich hier in eine Aortenwurzel, und beide Aortenwurzeln bilden endlich die Aorta, die sich sehr bald in zwei Hauptäste spaltet, von denen jeder wieder an der Seite der Wirbelsäule einen schwächern Ast bis in das hintere Ende des Leibes, und einen stärkern seitlichen in die Keimhaut ab-

---

Herzschenkel. Wer aber in die Abschnürung und die Schichten der Keimhaut einige Einsicht gewonnen hat, sieht leicht ein, daſs auch diese Schenkel nicht ganz entblöſst seyn können. *Die* Abbildungen auf unserer ersten und zweiten Tafel werden dieses versinnlichen.

*) Wie in den Fischen bleibend.

**) Theil I. S. 54.

sendet. Jenen kann man nach Analogie von Venen, deren bald Erwähnung geschehen wird, die *hintere Wirbelarterie*, diesen die *Keimhautarterie* nennen. Beide Arterien der Keimhaut verästeln sich nun vielfach und erreichen mit ihren letzten Enden den Blutkreis*). So ist also der *Kreislauf* vollständig, aber nur ein *einfacher*, indem das Blut auf seiner Bahn nicht durch ein gesondertes Athmungs-Organ geführt wird. Die Arterien der Keimhaut sind so stark, dafs sie nicht blofs zur Ernährung derselben, sondern auch zur Umänderung des Blutes bestimmt scheinen. Ich vermuthe daher, dafs schon jetzt eine Art von Athmung Statt findet, allein nicht in einem gesonderten Organe.

Hiermit haben wir die erste Form des Gefäfssystems, aber auch schon seine früheste Umgestaltung beschrieben, da wir der Zunahme der Venen und Arterien während des dritten Tages erwähnten.

Dottersackgefäfse.

Um die fernere Ausbildung des Gefäfssystems leichter verstehen zu können, erinnern wir uns zuvörderst, dafs in der zweiten Periode die Keimhaut sich zu einem Dottersacke umbildet. Sämmtliche Keimhautgefäfse sind also *Dottersackgefäfse (Vasa vitellaria)***). Neben diesem Gefäfssysteme bildet sich im zweiten Zeitraume aufser der Aorta ein Gefäfssystem im Körper des Embryo aus. Beiden Abschnitten gehört das Herz mit gleichem Rechte an***).

---

*) Theil I. S. 33. 37.

**) Oder „Gekrös-Nabelgefäfse" *Vasa omphalo-mesenterica*, wie man die übereinstimmenden Gefäfse der Säugethiere genannt hat.

***) Zur vollständigen Darstellung aller Veränderungen des Gefäfssystems im Vogel würde wenigstens eine ganze Tafel erfordert werden und damit hätte man doch nur die Geschichte dieses Systems in Einer Thierklasse dargestellt. Eine geringere Anzahl würde zum Verständnisse immer noch die Phantasie des Lesers und Beschauers in Anspruch nehmen. Ich glaubte daher auch mit einer einzigen dem dringendsten Bedürfnisse zu genügen, wenn ich sie so wählte, dafs sie den allgemeinen Embryonen-Typus in Bezug auf das Gefäfssystem ausdrückte. Diese Aufgabe habe ich in *Fig.* 10. Taf. IV. zu lösen versucht. Obgleich nun in der Erklärung der Abbildungen noch ausführlich über sie gesprochen wird, so will ich doch gleich hier auf sie verweisen, weil die Darstellung des Blutlaufes in der zweiten Periode und besonders am Schlusse derselben bei Vergleichung dieser Figur leichter gefafst werden wird. Nur mufs bemerkt werden, dafs, um den Blutlauf im Embryonenzustande darzustellen, ich es für nöthig hielt, nicht einen scharf bestimmten Zeitmoment zu wählen, sondern z. B. sämmtliche Paar Arterienbogen, die aus dem Herzen kommen, aufnahm, obgleich, wenn die Nabelvenen deutlich werden, die vordern Arterienbogen schon geschlossen sind. Man sieht also bei *a b* das Herz; aus diesem kommen 5 Paar Arterienbogen; *c* ist die hervortretende Kopfschlagader; *d* die Wirbelschlagader, für welche noch ein Theil der Arterienwurzel bis *c* verwendet wird; *f.* Theilung der Aorta in die Nabelarterien; *g.* vordere Wirbelvene; *h i* hintere Wirbelvene aus der Schwanzvene *h* kommend; *k* der venöse Querstamm; *l, l'* die Nabelvenen oder in diesem Zustande noch die untern Venen des Hinterleibes; *m* die Hohlvene; *n* die Dottersackvene, die als zum Pfortadersysteme gehörig und um dieses zu bezeichnen, nicht angelegt ist, so wie einige Gekrösvenen, die sie als Zweige aufnimmt; *o* der gemeinschaftliche Venenstamm; *p* die Dotter-Arterie.

In Bezug auf die fernern Veränderungen der Dottersackgefäfse bemerken wir, dafs der Gefäfshof sich allmählig immer weiter über den Dotter ausdehnt dafs der Blutkreis eine Wand erhält und zur *Grenzvene* (*Vena terminalis*) wird, dafs die Arterien und Venen sich gleichmäfsiger vertheilen. Während früher in der vordern und hintern Gegend der Keimhaut viel mehr Venen waren, als Arterien, die letztern aber in der Mitte der Keimhaut vorherrschten, vergröfsern sich jetzt untergeordnete Seitenäste der hintern Venen so, dafs sie die Fortsetzungen der Stämmchen werden, daher bald neben den beiden seitlichen Arterien entsprechende Venen liegen. Nur kurz vor der Einsenkung in den Embryo weichen sie aus einander, da die Venen in den vordern Eingang des Embryo zu den Herzschenkeln gehen*). Aber auch dieser Unterschied wird allmählig geringer, indem der vordere Eingang weiter nach hinten rückt. Dadurch ziehen sich die Herzschenkel immer mehr vom übrigen Herzen ab und spinnen zwischen sich und dem Herzen einen Kanal aus, den wir den gemeinschaftlichen *Venenstamm* nennen wollen, weil sich in der That alle Venen in diesen Stamm sammeln. Die Herzschenkeln erscheinen dann als blofse Zweige dieses Stammes. Der Venenstamm wird kurz vor diesen Zweigen von den beiden hervorwachsenden Leberhälften umfafst. Hinter dieser Stelle verlängert sich das Stämmchen auch noch weiter, worauf die fortgehende Schliefsung des Darmes und die Entwickelung des Gekröses einen nothwendigen Einflufs ausübt. So entsteht allmählig eine einzige im Gekröse verlaufende *Dottersackvene* oder *Dottervene* (*Vena vitellaria*), von welcher die ursprünglichen vordern und hintern Venen der Keimhaut nur Zweige sind, die sich aber von den andern spätern Zweigen nicht auffallend unterscheiden, da Nebenreiser grofs geworden sind und die ganze Vene sich gleichmäfsiger vertheilt hat. Eben so sind die beiden Arterien der Keimhaut zu einem gemeinschaftlichen Stämmchen geworden, die *Dottersackschlagader* oder *Dotterschlagader* (*Arteria vitellaria*). Die frühern Keimhautschlagadern erscheinen nämlich als Aeste eines Stämmchens, das im Gekröse liegt.

Im Anfange dieser Periode waren im Körper keine andern Gefäfse zu bemerken, als die Aorta und die Gefäfsbogen, die zur Bildung derselben gehören. Es versteht sich von selbst, dafs die ersten Anfänge der Blutbahnen, sowohl der arteriellen als der venösen, in dem nicht mehr hinlänglich durchsichtigen Embryo unsichtbar bleiben. In der That ist nur der Fruchthof dünn genug, um in ihm die erste Bewegung eines ungefärbten Stoffes zu bemerken. Man hat also auch im

*) Von dieser Periode giebt Pander eine sehr schöne Abbildung in seinen Beiträgen u. s. w. Taf. III.

Embryo jedem sichtbaren rothen Blutstrome einen hellen und deshalb unsichtbaren vorhergehend zu denken.

Ich glaube verständlicher zu werden, wenn ich zuerst die Ausbildung der Körpervenen, dann des Herzens und endlich der Arterien beschreibe. Von ersteren bemerke ich zuvörderst, dafs sie sich sämmtlich in den allgemeinen, so eben beschriebenen Venenstamm ergiefsen, und zwar zwischen der Leber und dem Herzen *).

Körpervenen. Taf. IV. Fig. 10.

Während nämlich die beiden Leberhälften den Venenstamm umfassen, verzweigt sich der letztere in die Leber, und so wird für den Embryo ein Pfortadersystem von den übrigen Körpergefäfsen abgegrenzt, aber jetzt noch lange nicht geschieden, weil das Blut aus dem Dottersacke noch in einem starken Strome durch die Leber hindurch in den Venenstamm geht und die Verzweigung in die Leber nur kurze Aestchen dieses Stammes sind. Die Dottersackvene macht aber noch am Schlusse dieser Periode das Pfortadersystem fast allein aus. Nur sehr schwache Reiser kommen aus den übrigen Verdauungsorganen hinzu.

Fig. 10. zz.

Von den Körpervenen erkennt man zuerst zwei vom Kopfe kommende und an beiden Seiten des Halses herabsteigende. Sie nehmen das Blut aus dem Hirne und dem Halse auf und biegen sich dann plötzlich und fast in rechtem Winkel nach innen, um den gemeinschaftlichen Venenstamm zu erreichen. Sie sind die *vordern Wirbelvenen* (*Venae vertebrales anteriores*). — Zuerst überzieht ein fast gleich verbreitetes Netz die innere Fläche des Schädels, dann sammelt sich das zurückfliesende Blut allmählig immer mehr in den mittleren und seitlichen Einfaltungen der harten Hirnhaut. Es entstehen hier also gröfsere Venenäste, die unmittelbare Wurzeln dieser Wirbelvene sind und erst in der folgenden Periode sich als die sogenannten Blutleiter zu erkennen geben. Mit jeder vordern Wirbelvene zeigt sich am Ende der zweiten Periode eine kleine Flügelvene verbunden. Auch wird die Drosselvene aus Aestchen der Wirbelvene entstanden erst gegen das Ende dieser Periode deutlich und selbstständig genug, um einen besondern Namen

Ebendas. g.

*) Es ist zwar nicht möglich, allen Mifsverständnissen, zu welchen die Darstellung Veranlassung geben kann, vorzubeugen, doch will ich hier noch besonders darauf aufmerksam machen, dafs es keinesweges meine Meinung ist, als bohrten sich die Körpervenen Löcher in den gemeinschaftlichen Venenstamm ein. Ich bediene mich des obigen Ausdruckes nur, weil sie später sichtbar werden, und es versteht sich von selbst, dafs schon vorher, ehe die Wand des Stammes eine gewisse Festigkeit erhält, Blutrinnen in dasselbe verliefsen, die nun stärker werden. Anders ist es, wenn sich der Uebergang durch ein Gefäfsgeflecht bildet. Ein solches kann allerdings später sich ausbilden, es können dann einzelne Gänge gröfser werden und früher bestandene Venen zu einem Stamme verbinden. So scheinen die hintern Körpervenen allmählig zu einem Stamme verbunden zu werden.

Ebendas. *i.* zu führen. — Von hinten bahnt sich das Blut zuvörderst auf jeder Seite einen Weg am obern Rande der Gekrösplatten, wo die Primordial-Niere an das Gekröse und die Bauchwand angeheftet ist. Dieses Gefäfs wird rasch gröfser, in dasselbe Ebendas. *h.* senken sich auf jeder Seite Venen aus dem Schwanze der hintern Extremität, der Beckengegend, der Kloake, dem hintern Ende der falschen Niere und dem Schwanze ein, die ich zusammen die *hintern Körpervenen* nennen will. Es nimmt ferner im ganzen Verlaufe viele seitliche Zweige aus der falschen Niere, so wie aus jedem Zwischenwirbelraume ein Aestchen auf und verbindet sich mit der vordern Wirbelvene seiner Seite vor dem Eintritte derselben in den gemeinschaftlichen Stamm. Dieses Venen-Paar bildet also den Gegensatz zu den vordern Wirbelvenen, weshalb ich es die *hintern Wirbelvenen* (*Venae vertebrales posteriores*) nennen will*), da es eben so an den Wirbeln anliegt. Sie nehmen in der ersten Zeit alles Blut aus dem hintern Theile des Körpers auf, so wie die vordern Wirbelvenen aus dem vordern. Die vordere und die hintere Wirbelvene jeder Seite verbinden sich zu einem *venösen Queerstamme* (*Truncus venosus transversus*) (Fig. 10. *k.*) und beide Queerstämme gehen in das Herz. Die hintere Hohlvene ist erst später bemerklich als ein Aestchen des gemeinschaftlichen Venenstammes.

Ebendas. *m.* Diese *hintere Hohlvene* ist noch am Schlusse der zweiten Periode sehr kurz. Sie wird sichtbar, indem sich die Primordial-Nieren verkürzen. Man sieht dann aus der innern Fläche des vordern Endes jeder Primordial-Niere einen Blutstrom hervortreten. Beide laufen zusammen in ein Stämmchen, das, wie der Erfolg lehrt, die hintere Hohlvene wird. Am Schlusse dieser Periode ist sie zwar schon weit, aber noch sehr kurz, sie geht an der obern Wand der Leber vorbei und wird hier ein Zweig des allgemeinen Venenstammes.

Ebendas. *l, l.* Auch bildet sich allmählig noch ein venöser Strom im untern Rande jeder Bauchplatte und beide treten erst nahe am Herzen zusammen. Indem aus dem hintersten Ende des Körpers, wo für diese Venen sich neue Rinnen bilden, der Harnsack hervortritt, geht das Blut aus demselben auch in sie über. Wir nennen sie die *untern Venen des Hinterleibes* und wollen schon vorläufig von ihnen bemerken, dafs aus ihrer Vereinigung in der folgenden Periode die *Nabelvene* wird. Sie sind aber

*) Die Bildungsgeschichte der Körpervenen ist hier, wenn auch kürzer, doch vollständiger erzählt, als im ersten Theile. Namentlich war mir bei Abfassung desselben die Entstehung der Nabelvene nicht klar. So habe ich S. 71 (wenn hier nicht ein Druckfehler mehrere Zeilen ausgelassen hat) die Subcostalvenen (*Vena azyga et hemiazyga*) mit den Hauptästen der Nabelvene verwechselt. Was ich dort Subcostalvenen nenne, ist einerlei mit dem was ich hier „*hintere Wirbelvenen*" nenne. Doch finde ich auf S. 71 eine Verwechselung der Subcostalvenen mit den Hautästen der Nabelvene, die ich mir nur durch das Auslassen mehrerer Zeilen erklären kann.

aber jetzt noch etwas anderes, denn sie verzweigen sich vom vierten Tage an mit vielen Aesten in die Bauchplatten.

Herz. Die Veränderungen des Herzens sind sehr mannigfach und besonders schwer mit wenigen Worten anschaulich zu machen. Im Anfange dieser Periode ist es noch ein ziemlich weit nach vorn liegender hufeisenförmig nach rechts ausgebogener Kanal mit einem arteriösen vordern und einem venösen hintern Ende *). Während der zweiten Periode rückt der gesammte Herzkanal mehr nach hinten, jedoch das arteriöse Ende mehr als das venöse. Auch stellt sich das letztere mehr nach links. Dadurch nimmt die Krümmung zu. Ihre Wölbung richtet sich anfänglich mehr nach rechts, und dann bewegt sie sich, immer mehr einen stumpfen, ja zuletzt einen spitzen Winkel bildend, nach hinten und unten. Zugleich bewegt sich in der letzten Zeit das venöse Ende mehr nach der Mitte und dem Rücken zu, wodurch es über den vorragenden mittlern Theil zu liegen kommt. Während dieser Krümmungen und Ortsveränderungen geht eine andere und wichtigere Metamorphose darin vor sich, dafs der ursprüngliche Herzkanal sich in heterogene Abtheilungen sondert. Das vordere und hintere Ende ziehen sich kanalförmig aus, die Mitte erweitert sich. Aus dem hintern Theile wird nämlich der gemeinschaftliche Venenstamm, von dem wir früher schon hörten; der vordere Theil wird ein Arterienstamm, aus dem sämmtliche um den Schlund verlaufende Arterienbogen kommen; der mittlere Theil wird zu den Herzkammern, die jetzt aber noch eine gemeinschaftliche Höhlung bilden. Wir haben hier ein recht auffallendes Beispiel, wie schwer es in der Darstellung der Entwickelungsgeschichte wird, alle Theile mit passenden Namen zu belegen, da sie ihre Form und Verrichtung oft sehr rasch verändern. So hat im Anfange dieses Zeitraumes der Venenstamm völlig das Ansehen einer gleichmäfsigen Vene, dennoch wird allmählig ein Theil von ihm zum Herzen, nämlich zu der venösen Abtheilung desselben. Umgekehrt erscheint lange die Basis des Arterienstammes als ein Herztheil und wird endlich doch in zwei Arterienstämme umgewandelt. Doch wollen wir versuchen, die Geschichte der nun auftretenden Abtheilungen des Herzens während des zweiten Zeitraumes einzeln durchzugehen.

Sobald der Herzkanal im Anfange der zweiten Periode der Entwickelung sich in drei Abtheilungen zu sondern anfängt, wird der früher einfache Pulsschlag in drei, rasch auf einander folgende Pulsschläge umgewandelt. In dieser Hinsicht scheinen also drei Abtheilungen die Natur des Herzens anzudeuten. In Hinsicht der äufsern Gestaltung hat aber die hintere Abtheilung ganz das Ansehen eines Ve-

*) Unter dieser Gestalt nennt Malpighi das Herz *Circulus s. Annulus.*

nenstammes, besonders da sie sich rasch verlängert, nachdem die beiden Leb hälften aufgetreten sind. Der Uebergang in die mittlere Abtheilung ist vereng Dicht an dieser Verengerung stülpen sich aus dem Venenstamme zwei kleine seit che Aussackungen hervor, die allmählig zunehmen und dunkler werden, inde eine Muskelbildung in ihrer Wand sich zu entwickeln beginnt. Zuerst ist d Ende des Venenstammes zwischen beiden Ausbeugungen von dem übrigen Stamn gar nicht verschieden. Allmählig erweitert es sich, und der Pulsschlag, früh durch den ganzen Venenstamm gehend, fängt an sich auf diese Stelle zu conce triren. So entsteht also aus dem Ende des Venenstammes die jetzt noch ungetheil Vorkammer des Herzens. Die Aussackungen sind die beiden Herzohren, und a dem zwischen ihnen liegenden Theile des Venenstammes wird der mittlere Bau oder der *Venensack* (*Sinus*), an dem mit dem Schlusse der zweiten Periode m eine leise Andeutung von einer Abtheilung in zwei Höhlungen zu bemerken ist.

Die Verengerung zwischen diesem venösen Theile des Herzens und dem fo genden zieht sich allmählig in einen kurzen, durch Durchsichtigkeit ausgezeich neten Kanal aus. Man hat ihn den *Ohrkanal* (*Canalis auricularis*) genann

Die mittlere Abtheilung des Herzkanales bekommt am frühesten eine muskı löse Structur. Sie enthält anfänglich nur eine einfache Höhlung. Indessen spring doch sehr früh von der convexen Fläche der ganzen Länge nach eine niedrige Falt nach innen vor. Da nun die Herzkammer im Anfange nur eine einfache Wölbun nach rechts bildet, so sieht man leicht ein, dafs, wenn diese Falte grofs genug wär um die Höhle des Herzens zu theilen, man zwei lange Kammern haben würde von denen die eine nach der Bauchfläche, die andere nach der Rückenfläche zu lie gen würde. Nun vergröfsert sich zwar diese Falte während des ganzen zweite Zeitraumes, das Herz aber verändert sich zugleich, indem die Wölbung spitze wird und sich nach hinten und unten dreht, zugleich rückt die Vorkammer nac vorn und oben. Aus allen diesen Momenten folgt nun, dafs die Höhlungen, wel che durch die Entwickelung der Falte abgegrenzt werden, nicht lange, wenig ge krümmte, sondern kürzere, stark gekrümmte Kanäle werden, dafs der nach un ten liegende allmählig immer mehr nach links, der oben liegende mehr nach recht gestellt wird. Diese Falte wird im Verlaufe des zweiten Zeitraumes noch keine Scheidewand. Beide Höhlungen sind also noch nicht völlig getrennte Kammern, indessen ist ihre Communication zuletzt doch schon sehr eng, und die werdende Scheidewand theilt schon lange das aus der Vorkammer kommende Blut in zwei Ströme.

Die vordere Abtheilung hat zu Anfange, wie die hintere, auch das Ansehen eines ziemlich langen Kanals erhalten, der von rechts nach der Mitte sich hinüber

krümmt und hier nach beiden Seiten sich in die Gefäfsbogen vertheilt. Wir nennen diesen Kanal den *Arterienstamm* im Gegensatze zu dem Venenstamme. Bald aber erweitert sich das der Herzkammer zunächst liegende Ende, nur nicht auf ähnliche Weise, wie der Venenstamm, sondern dadurch, dafs die beiden aus der Herzkammer kommenden Blutströme sich hier um einander winden. Sie furchen allmählig den früher ziemlich gleichmäfsigen Kanal in zwei sich um einander drehende Gänge aus. Daher die äufserliche Erweiterung, die diesem Theile den Namen des *Aortenwulstes* (*Bulbus Aortae*)*) erworben hat. Er ist von den Herzkammern durch eine Verengerung geschieden, welche Haller das *Fretum* (die *Enge*) nennt. Sobald die Erweiterung deutlich ist, bleibt die Pulsation dieser vordern Abtheilung auf die Erweiterung beschränkt und die Spitze pulsirt nicht. Anfänglich sind beide innerlich ausgefurchten Gänge noch in der Höhlung zusammenhängend. Indem sie weiter auseinander weichen, tritt allmählig Bildungsmasse zwischen sie und zuletzt sieht man im Querdurchschnitte in der Nähe der Herzkammern beide Kanäle deutlich von einander abstehen. Der eine kommt aus der rechten Kammer, und windet sich von rechts nach unten und links, der andere kommt aus der linken Kammer und dreht sich von links nach oben und rechts. So nähern sie sich zuletzt. Am äufsersten nach vorn gerichteten Ende laufen sie aber noch in einen gemeinschaftlichen Kanal zusammen. Aus diesem vordersten noch ungetheilten Abschnitte des Arterienstammes gehen nun sämmtliche Gefäfsbogen des Kiemenapparates ab.

Körperarterien. Hier müssen wir nun aber die Betrachtung der vier Paar Gefäfsbogen anreihen, die wir aus dem Beginne dieser Periode kennen. Zwischen ihnen bilden sich im Anfange des dritten Tages drei bis in die Rachenhöhle dringende Spalten. Bei allmähligem Zurückweichen des Herzens und des Arterienstammes wird der erste Gefäfsbogen dünner und schon am vierten Tage unkenntlich. Dagegen bildet sich ein fünfter nach hinten, so wie zwischen ihm und dem vierten Bogen eine neue vierte Kiemenspalte während die erste sich verschliefst. Endlich wird auch der zweite Gefäfsbogen nicht mehr mit Blut angefüllt, und so hat man denn am Schlusse dieser Periode auf jeder Seite drei Gefäfsbogen, die aus dem Arterienstamme abgehen und die Arterienwurzeln bilden. Von diesen drei Bogen bleibt aber auf der linken Seite der letzte viel schwächer als die andern, weil die im Arterienstamme sich trennenden Blutströme so gerichtet sind, dafs beide an ihm vorbeischiefsen. Dieses Verhältnifs hat die Folge, dafs der letzte Bogen der linken Seite in der nächsten Periode ganz schwindet***).

*) Auch Aortenzwiebel.
**) Theil I. S. 34. — 37. 53 — 58. 72. 81.
***) Theil I. S. 53. 56. 73. 83.

Während die beiden vordern Gefäfsbogen sich verlieren, verschliefst sich doch nicht der ihnen zugehörige Antheil der Aortenwurzel. Nachdem dieser aus den verschwundenen Bogen nicht mehr mit Blut angefüllt wird, erhält er dasselbe aus den hintern, unterdessen weiter gewordenen Gefäfsbogen. Das Blut läuft also in ihm nach vorn, oder in entgegengesetzter Richtung mit der übrigen Aortenwurzel. Auch entwickelt sich schon vor dem Schlusse des ersten Bogens aus dem Uebergange desselben in die Aortenwurzel eine kleine Arterie, die nun als die nach vorn gerichtete Verlängerung der Aortenwurzel erscheint. Aus der Aortenwurzel und dieser Verlängerung wird die (vordere) Wirbelschlagader. Man kann also die Wirbelschlagader als eine umgekehrte nach vorn gerichtete Aorta definiren, die zu der Zeit ausgebildet wird, wo die Aorta selbst eine paarige Wurzel hat. Sie werden zugeben, dafs auch im erwachsenen Zustande dieser Charakter sich deutlich in ihr offenbart. Die Kopfschlagader ist dagegen eine Verlängerung der untern unmittelbar aus dem Aortenwulst kommenden Hälfte der vordern Gefäfsbogen *).

Fig. 10. e d.

Was den Stamm der Aorta anlangt, so sieht man sehr bald aus ihm in der ganzen Länge des Thiers für jeden Zwischenwirbelraum ein Aestchen abgehen. Am Anfange dieses Zeitraumes sah man die Aorta sehr weit nach vorn in zwei Aeste gespalten. Ziemlich bald aber ist der Stamm sehr viel länger und verläuft zwischen den dicker und undurchsichtiger gewordenen Primordial-Nieren.

Wie diese Umänderung bewirkt ist, ob an den seitlichen Aesten sich die Primordial-Nieren entwickelt haben und die mittlere Fortsetzung des Stammes nur stärker geworden ist, nachdem sie schon früher da war, oder ob der ungetheilte Abschnitt der Aorta sich verlängert hat, und die früher deutlichen Seitenäste (die hintern Wirbelschlagadern) eben dadurch mehr nach hinten gerückt und nichts anders sind, als die bleibenden Seitenäste der Aorta, die sogenannten *Darmbeinschlagadern (Arteriae iliacae)*, oder endlich ob die rasche Verlängerung

*) In Taf. IV. *Fig.* 10. ist e die hervortreibende Kopfschlagader, d die Wirbelschlagader, welche länger wird, indem ein Theil der Aortenwurzel bis e unmittelbar zur Wirbelschlagader sich umwendet. Ich will hier ausdrücklich bemerken, um Mifsverständnissen vorzubeugen, dafs ich im ersten Theile S. 57. die Kopfschlagader als unmittelbare Verlängerung der Aortenwurzeln ansah. Das Gefäfs, in welchem ich das Blut aus der Aortenwurzel in umgekehrter Richtung fliefsen sah, ist aber, wie mich spätere Untersuchungen an Säugethieren belehrt haben, die Wirbelschlagader. Ausführlicheres hierüber soll in einer andern Schrift mitgetheilt werden, in welcher ich über meine neuesten Untersuchungen über die Entwickelung der Säugethiere berichten werde. Ich erkenne nun nach Analogie der Säugethiere und sogar der Fische, dafs auch im Vogel das Gefäfs, welches unmittelbar aus der Wurzel der Aorta wird, die Wirbelschlagader ist. Der Irrthum wird durch die spätere Umwendlung verständlich, da im Vogel die Wirbelschlagader und die Kopfschlagader in sehr nahe Beziehung kommen.

des Aortenstammes durch Verwachsung der beiden hintern Wirbelarterien bewirkt ist, habe ich noch nicht bestimmen können.

So viel ist gewifs, dafs der Stamm der Aorta sehr bald bis gegen das hintere Ende der falschen Nieren erkannt wird, und dafs es sich hier in die beiden *Darmbeinschlagadern* theilt, welche kleine Reiser an den hervorbrechenden Harnsack schicken.

Der Kreislauf ist also am Schlusse der zweiten Periode folgender: Aus dem Dottersacke dringt das Blut durch den Nabel in den Leib des Embryo ein. Die Dottervene nimmt zuerst Gekrösvenen auf, verbindet sich dann mit dem Stämmchen der Nabelvenen und vertheilt sich zum Theil in die Leber, zum Theil geht sie unmittelbar auf das Herz zu. Es tritt noch ein Büschel kurzer Lebervenen und eine kurze und weite Vene (künftige hintere Hohlvene) aus den Primordial-Nieren hinzu, woraus sich dann ein Stämmchen zusammensetzt, das wir den *hintern Venenstamm* genannt haben. Der hintere Venenstamm verbindet sich darauf mit zwei seitlichen venösen Queerstämmen, die von vorn und hinten durch vordere und hintere Wirbelvenen Blut erhalten, zu einem *gemeinschaftlichen Venenstamme*, dessen vorderes Ende werdende Vorkammer ist.

All dieses Blut nun geht durch eine ungetheilte Vorkammer in eine Kammer, die es in zwei Ströme scheidet und durch zwei Kanäle austreibt, aber wieder vereinigt und durch drei Paar Gefäfsbogen in zwei Aortenwurzeln schickt. Beim Uebergange in die Aortenwurzel geht die Kopfschlagader und aus der Aortenwurzel selbst die Wirbelschlagader in den vordersten Theil des Leibes. Beide Aortenwurzeln umschliefsen, indem sie sich nach hinten wenden, die Speiseröhre. Ueber dieser vereinigen sie sich in einen Aortenstamm, welcher seitliche Zweige in jeden Zwischenwirbelraum sendet, gröfsere Aeste in die Primordial-Nieren giebt und endlich in zwei Hauptäste sich spaltet, die den hintern Theil des Leibes versorgen und mit ihren letzten Zweigen auf dem Harnsacke sich endigen. Diese Aeste sind sämmtlich paarig. Aufser ihnen giebt die Aorta nur noch die jetzt unpaarige aber zweiästige Dottersackschlagader ab, welche am Ende dieses Zeitraumes noch immer als bedeutender Ast erscheint, wenn auch nicht mehr als die Hauptfortsetzung der Aorta.

Das Charakteristische dieses Kreislaufs ist, dafs das Blut auf seiner Bahn nicht durch ein gesondertes Athmungsorgan geführt wird. Ob es im Dottersacke oder in den Kiemenbogen eine der Wirkung der Athmung ähnliche Veränderung erleidet, ist schwer mit Sicherheit zu bestimmen. Was die Dottersackgefäfse anlangt, so sind sie es wohl vorzüglich, welche dem Blute neuen tropfbaren Stoff zuführen. Es ist daher wahrscheinlicher, dafs das Blut mehr hier die der Ath-

mung entgegengesetzte Umänderung erfährt, dafs es mehr carbonisirt werde. Dagegen ist es nicht ganz ohne Wahrscheinlichkeit, dafs das Blut, indem es durch die Kiemenbogen geht, durch Einflufs des Fruchtwassers von seinem Kohlenstoffe verliert. Zuvörderst ist die Bildung von Kiemenspalten und Kiemenbogen auch für die Bildung des Athmungsapparates der Fische und der Froschlarven der Anfang und könnte also wohl auch den Anfang der Athmung für diese Thiere bedingen. Ferner aber ist es sehr auffallend, dafs die Kiemenspalten in demselben Maſse verschwinden, als sich aus dem Harnsacke ein Athmungsorgan ausbildet, und auf jeden Fall hat die Bildung der Kiemenspalten die Folge, dafs alles Blut, was aus dem Herzen hervorgetrieben wird, nur durch wenig Bildungsstoff von dem Fruchtwasser getrennt wird. — Aber auch wenn das Blut durch die Kiemenbogen hindurch Kohlenstoff absetzt, wird dieser Absatz wegen der geringen Vertheilung von Gefäſsen nur sehr gering seyn und nur eine schwache Spur von Athmung erzeugen, wie schon die Froschlarven beweisen, an denen die Blutgefäſse dieser Gegend in wenigen Tagen eine mehr als zehnfache Vertheilung erleiden und dem umgebenden Wasser viel unmittelbarer ausgesetzt werden, wenn sie zum Athmen dienen sollen.

hh. Dritte Periode. Kreislauf durch ein äuſseres Athmungsorgan.

In der dritten Periode verrichtet der schnell gewachsene Harnsack die Dienste eines äuſsern Athmungsorganes. Zweige der beiden Hauptäste der Aorta, die an den Harnsack gehen, haben sich so vergröſsert, dafs sie in dieser Periode als die unmittelbaren Fortsetzungen der Aorta erscheinen. Sie heiſsen die Harnsack-Nabelschlagadern oder gewöhnlicher die *Nabelschlagadern* schlechtweg. Eben so vergröſsern sich die Harnsack-Nabelvenen oder *Nabelvenen* schlechtweg. Da aber die Nabelvenen, je mehr sich der Nabel verengt, um so mehr in ihrem gemeinschaftlichen Stamme wachsen, so erscheinen die beiden ursprünglichen Nabelvenen mit dem Anfange dieser Periode auch schon als Aeste derselben, und man pflegt daher auch nur von Einer Nabelvene zu sprechen. Ja es nimmt auch der rechte Ast der Nabelvene rasch ab und wird endlich ganz unkenntlich, wodurch denn der linke Ast als unmittelbare Fortsetzung des Stammes erscheint und man mit Recht sagen kann, dafs die Nabelvene an der linken Seite des Nabels in den Leib eingeht. Sie hat aber zwei Aeste, die von rechts und links aus dem Harnsacke kommen und sich vereinigen ehe sie den Nabel erreichen. Zu bemerken ist noch, dafs die Vertheilung der Nabelvenen durch Aeste aus ihrem in den Bauchplatten liegenden Theile in diese Bauchwand (weshalb wir diese Theile auch die untern Körpervenen genannt haben) während des 5ten und 6ten Tages noch zunimmt, dann aber bald unkenntlich wird. Diese Vertheilung hat nie so weite Kanäle als in den Säugethieren. Häufig schwindet auch allmählig die rechte

Nabelarterie und man sieht dann in der letzten Hälfte der dritten Entwickelungsperiode nur Eine linke Nabelarterie in voller Thätigkeit. Doch findet man hierin auffallende Differenzen. Mir schien es, dafs, wenn der Harnsack sich ganz um die rechte Seite des Amniums herum geschlagen hat, die rechte Nabelarterie vor dem Auskriechen fast ganz geschwunden war, dafs sie aber um so stärker noch besteht, je mehr von diesem Sacke sich auch nach links geschoben hat *).

Wir wissen, dafs die Nabelvene sich mit der Dottervene vor dem Eintritte der letztern in die Leber verbindet, müssen aber hinzusetzen, dafs, während in der vorigen Periode die Nabelvene als Nebenast der Dottervene erschien und diese vorherrschend den hintern Venenstamm bildete, jetzt, bei der raschen Zunahme der Nabelvene, diese als Stamm erscheint und die Dottervene als Ast von ihr sich darstellt. Da ferner im Verlaufe der dritten Periode die hintere Hohlvene sehr an Stärke wächst, so macht sie zuletzt der Nabelvene den Vorrang streitig, und der Theil des hintern Venenstammes, der von der Vertheilung in die Leber bis zur Einmündung der hintern Hohlvene reicht, sieht zuletzt nicht mehr wie eine Abtheilung des Stammes aus, sondern scheint ein verbindender Kanal und wird nun mit dem Namen des *venösen Ganges* (*Ductus venosus*) belegt, und die hintere Hohlvene bildet den Stamm. — Die Zunahme der hintern Hohlvene beruht nicht allein auf dem allgemeinen Wachsthume des Leibes und der damit verbundenen Zunahme der Blutmenge, während der Harnsack in den letzten Tagen sich wenig vergröfsert, sondern auch auf der gröfsern Ausdehnung ihres Gebietes. Sie nimmt nämlich nicht nur das Blut aus den neu auftretenden Geschlechtstheilen und den wahren Nieren auf, sondern sie erhält auch immer mehr Zweige aus den Primordial-Nieren und nimmt bald auch die Blutadern aus dem Becken und den hintern Extremitäten auf, welche früher in die hintere Wirbelvene gingen, und von uns früher mit dem gemeinschaftlichen Ausdrucke „hintere Körpervenen" **) bezeichnet sind. Diese Umänderung scheint dadurch bewirkt zu werden, dafs in den Primordial-Nieren sich rasch ein starkes Gefäfsnetz zwischen den Zweigen der hintern Wirbelvene und der hintern Hohlvene bildet. Durch dieses Netz stehen daher schon früher die hintern Körpervenen mit der Hohlvene in Verbindung. Indem nun die falschen Nieren sich verkürzen, und auch die hintern Wirbelvenen abnehmen, haben nur einige dieser Verbindungen sich zu verstärken, um die hintern Körpervenen in so unmittelbare und gleichmäfsig fortlaufende Verbindung mit der hintern Hohlvene zu bringen, dafs jene als die Anfänge von dieser erscheinen.

*) Vergl. die Erklärung zu der Abbildung *Fig.* 1. 9. Taf. IV.

**) Oben, unter *gg*, wo von den Körpervenen die Rede ist.

Die kleiner gewordenen hintern Wirbelvenen werden nun mit ihren vordern Enden das, was man gewöhnlich das unpaarige Venensystem (*Vena azyga*) zu nennen pflegt.

Mit dem gemeinschaftlichen Venenstamme, der zwischen der Leber und dem Herzen liegt, gehen noch die wesentlichsten Veränderungen vor. Wir erinnern uns, dafs am Anfange dieser Periode der gemeinschaftliche Venenstamm aufser dem hintern Venenstamme zwei seitliche Querstämme aufnahm. Im Verlaufe der letzten Hälfte der dritten Periode wird immer mehr von dem vordern Ende des Venenstammes in die Vorkammer des Herzens umgewandelt, bis endlich sowohl der mittlere Stamm, als die beiden Queerstämme mit drei gesonderten Einmündungen in die Vorkammer übergehen. So hört also der gemeinschaftliche Venenstamm ganz auf, eine Vene zu seyn und ist in den Venensack der Vorkammer umgewandelt. Da aber die hintern Wirbelvenen gar sehr abnehmen und nur wenig Blut aus dem hintern Theile des Körpers aufnehmen, die Drosselvenen und vordern Wirbelvenen nebst Zubehör dagegen sehr zunehmen, so erscheinen die venösen Queerstämme fast nur als die Fortsetzungen derselben. Sie heifsen nun, sobald sie isolirt in das Herz eintreten, die *vordern Hohlvenen*, da sie das Blut aus der vordern Hälfte des Körpers aufnehmen, wenn auch die Verbindung mit den Venen des Hinterleibes durch das System der unpaarigen Vene nicht ganz aufgehört hat.

Der hintere Venenstamm war zusammengesetzt aus der Dottersackvene, mit welcher sich dio Nabelvene verband, den Lebervenen und der hintern Hohlvene. Da aber im Verlaufe dieser Periode die Dottersackvene ein blofser Ast der Nabelvene wird, und die Lebervenen unmittelbar in die hintere Hohlvene treten, so wird dieser hintere Venenstamm bald nur aus der Nabelvene und der hintern Hohlvene zusammengesetzt. Ja, da diese in den letzten Tagen gar sehr zunimmt, so erscheint schon jetzt der hintere Venenstamm als Fortsetzung der hintern Hohlvene und nicht der Nabelvene. Der Uebergang der Nabelvene von ihrer Vertheilung in die Leber bis zur Verbindung mit der hintern Hohlvene wird, wie bereits bemerkt worden, der *venöse Gang* (*Ductus venosus*) genannt. — Er ist bestimmt, in der vierten Periode ganz zu schwinden.

Bevor wir aber von der letzten Form sprechen dürfen, haben wir noch andere Veränderungen des Gefäfssystems in der dritten Periode kennen zu lernen.

Die gemeinschaftliche Vorkammer des Herzens wird allmählig durch Entwickelung der Scheidewand und Zunahme der Herzohren in eine gedoppelte Höhlung gesondert. Aber zwischen beiden bleibt bis zum Auskriechen noch Communication. Die rechte Vorkammer nimmt alle drei so eben beschriebenen Venen-

nenstämme auf, die linke dagegen das Blut aus den in der Entwickelung begriffenen Lungen.

Die Herzkammern werden schon mit dem Beginne dieser Periode vollständig geschieden. Die rechte windet sich immer mehr um die linke.

Die beiden Gänge, die sich schon während der zweiten Periode aus dem gemeinschaftlichen Arterienstamme am Ursprunge desselben gesondert, und ihm dadurch das Ansehen eines Aortenwulstes gegeben hatten, trennen sich auch nach vorn immer mehr und weichen zuletzt auch äufserlich von einander, und das Ansehn des Aortenwulstes geht dadurch verloren. Der eine von diesen nun gesonderten Kanälen, aus der rechten Kammer kommend, ist der Stamm der Lungenschlagader, der andere, aus der linken Kammer aufsteigende, ist der Stamm der Aorta geworden. So hat sich also der gemeinschaftliche Arterienstamm in zwei gesonderte Arterienstämme umgewandelt, und jene von uns gewählte Benennung ist vollkommen gerechtfertigt.

So lange der gemeinschaftliche Arterienstamm ein ungetheilter war, versorgte er sämmtliche im Kiemenapparate gelegene Gefäfsbogen mit Blut. Nachdem er sich in zwei Stämme gespalten hat, müssen die Gefäfsbogen von beiden Kanälen einzeln versorgt werden. Wir erinnern uns aber, dafs der Embryo drei Paar Gefäfsbogen in diese Periode herüber genommen hat. Der Aortenstamm geht in die beiden vordern und den mittlern Gefäfsbogen der rechten Seite, der Stamm der Lungenschlagader aber in den hintersten Bogen der linken, und in den mittlern der rechten Seite. Der hinterste Bogen der linken Seite schwindet ganz. Da ferner die Gefäfsbogen jeder Seite in eine Aortenwurzel zusammenlaufen, so ist doch hier noch eine Vermischung des Blutes der Aorta und der Lungenschlagader. Es nimmt aber im Verlaufe der dritten Periode diese Verbindung immer mehr ab. Im Anfange sind die Arterien, die in die Lungen gehen, nur kleine Nebenäste der Bogen, welche mit dem Stamme der Lungenschlagader in Verbindung stehen, und das meiste Blut geht auf beiden Seiten in die Aortenwurzeln. Allmählig fordern die Lungen mehr Blut, ihre Schlagadern werden stärker und erscheinen als die unmittelbaren Fortsetzungen der beiden bezeichneten Bogen, wodurch sie eben zuletzt als die unmittelbaren Aeste des Stammes der Lungenschlagader auch in der äufsern Gestalt sich zu erkennen geben. Die Uebergänge dieser Bogen in die Aortenwurzeln werden dagegen enger. Solche Uebergänge aus der Lungenschlagader in die Aorten werden *Botalli'sche Gänge* genannt. Es sind ihrer im Embryo des Vogels nach dem Gesagten zwei vorhanden, die zuletzt eine sehr ungleiche Länge haben, wie wir sogleich sehen werden.

Sie wissen, dafs die beiden vordern Bogen dieser Periode (welche die b den dritten Bogen der vorigen sind) mit der Kopfschlagader und der Wirbelschla ader, zu welcher die Armschlagader hinzutritt, in Verbindung stehen. Füge i nun hinzu, dafs im Verlaufe dieser Periode die genannten Bogen immer me gerade, d. h. ohne einen Winkel zu bilden in die genannten Arterien übergeh und als ihre Stämme erscheinen, dafs dagegen der Theil der Aortenwurzeln, d sie auf jeder Seite mit dem folgenden Bogen verband, schwindet, so übersch Sie sogleich, dafs aus den genannten Bogen die beiden *Stämme* (*Trunci an nymi*) der Kopf- und Armschlagadern geworden sind. Aufser ihnen stand d Stamm der Aorta nur noch mit dem mittlern Bogen der rechten Seite in Verbi dung. Dieser nimmt immer mehr Blut auf, verstärkt dadurch auch die Aorte wurzel rechter Seite, die nun mit dem Stamme und dem weitern Verlaufe dies Gefäfses ein so unmittelbares Continuum bildet, dafs alles zusammen die Aort genannt wird. Auf dieser Seite bleibt nur ein kurzer verbindender Gang (*Ca nalis Botalli*), aus der äufsern Hälfte des letzten Gefäfsbogens (der mit seine innern Hälfte in die rechte Lungenschlagader umgewandelt ist) in den Stam der Aorta übrig. Anders ist das Verhältnifs auf der linken Seite. Der Theil de Aortenwurzel, welcher zwischen dem vordern und mittlern Bogen liegt, schwin det auch hier. Da aber der mittlere Bogen dieser Seite sein Blut immer mehr i die Lunge sendet, so erhält die Aortenwurzel nur den geringen Ueberschufs vo Blut, der in den Botalli'schen Gang dieser Seite oder in die äufsere Hälfte des zu linken Lungenarterie umgewandelten mittlern Gefäfsbogens tritt. Da ferne auch der letzte Gefäfsbogen dieser Seite früh geschwunden ist, so erscheint bal die linke Aortenwurzel nur als ein dünnes Gefäfs und eben deshalb als unmittel bare Fortsetzung des Botallischen Ganges ihrer Seite, und wir haben daher au der linken Seite einen viel längern aber engern Botalli'schen Gang, als auf de rechten.

In dieser Periode kommt also Blut, das der Athmung unterworfen worde war, durch die Nabelvene in den Körper. Es vermischt sich mit Blut aus den Dottersacke und den Verdauungsorganen, und geht in dieser Vermischung zun Theil in die Leber, zum Theil mischt es sich mit dem aus dem übrigen Körper kommenden Blute, und geht mit dem aus der Leber zurückkehrenden Blute in das Herz. Hier wird es zwar in zwei Ströme getheilt, von denen der schwächere in die Lungenschlagader, der stärkere in die Aorta übergeht, aber von jenem erstern läuft noch ein Theil in die Aorta über, der andere, durch die Lunge getriebene, vermischt sich in der Vorkammer wieder mit dem übrigen Blute. So ist der Kreislauf durch die Lunge nur ein eingeschobener Theil des allgemeinen

Kreislaufes und er kann das Blut nicht durch Athmung umändern, da die Luft in der Lunge nicht erneuert werden kann. Die Athmung erfolgt vielmehr im Harnsacke, wie man an der höhern Röthe des Blutes in den Nabelvenen erkennt, doch ist es nur ein Theil des Blutes, das durch dieses Organ getrieben wird, der Theil, welcher durch die Nabelarterien abgeführt ist. Die Physiologen nennen einen solchen Kreislauf einen unvollständig doppelten.

ii. Vierte Periode. Athmung durch ein inneres Athmungsorgan.

Mit dem Auskriechen beginnt ein vollkommen doppelter Kreislauf und hierdurch charakterisirt sich die vierte und letzte Periode des Lebens der Vögel, das Leben aufserhalb des Eies. Indem die Lungen sich mit Luft anfüllen, ist der Andrang des Blutes durch die Lungenschlagadern sehr stark. Es geht nun aus ihnen kein Blut mehr in die Botallischen Gänge, diese schliefsen sich daher rasch. Bald werden auch beide Vorkammern durch eine Scheidewand vollständig geschieden und es geht alles Körperblut durch die rechte Hälfte des Herzens in die Lungen zur Athmung und aus diesen durch die linke Hälfte des Herzens in den gesammten Körper zur Ernährung. Die Physiologen nennen diesen Kreislauf einen *vollkommen doppelten.* Ja im erwachsenen Vogel kommt das Blut auch auf seinem Wege zur Ernährung nochmals durch die Luftsäcke, die fast im ganzen Leibe vertheilt sind, in Wechselwirkung mit der Luft.

Dagegen hat die Athmung durch den Harnsack aufgehört; Nabelarterien und Nabelvene schliefsen sich. Die Dottersackschlagader ist ein ganz untergeordnetes Aestchen der Pfortader geworden, weil andere Aeste vom verdauenden Apparate stärker geworden sind, und schwindet endlich ganz. Nach hinten steht die Pfortader mit den hintern Körpervenen und also mit Zweigen der hintern Hohlvene in Verbindung durch eine am Dickdarme verlaufende bisher noch nicht genannte Vene, die ich schon ziemlich früh in der vorigen Periode sah und von der es mir schien, als ob sie um diese Zeit mehr bestimmt wäre, das Blut aus dem Gekröse nach hinten zu leiten, als umgekehrt*). Das vordere Ende der Pfortader wird aber, wie gesagt, durch Schwinden des Ductus venosus von der hintern Hohlvene geschieden.

kk. Primordial-Nieren.

Ich habe schon der Primordial-Nieren als auf die Umwandlung des Gefäfssystems sehr wesentlich einwirkender Organe erwähnen müssen. Es gehen nämlich den wahren und im spätern Alter bleibenden Nieren vorübergehende, verwandte Organe vorher, welche man *Primordial-Nieren*, falsche Nieren, auch für die Vögel insbesondere die *Wolffischen Körper* genannt hat.

Taf. II. Fig. 6—8. m.

Dafs sie aus den Gekrösplatten, wo diese von der Wirbelsäule hinabsteigen, sich hervorbilden, ist offenbar, allein die Art der Umbildung, welche die Ge-

*) Die erste Bildung dieser Vene ist mir noch nicht ganz klar.

kröseplatte erfährt, um zur Primordial-Niere zu werden, kann ich nicht mit Sicherheit angeben, und obgleich sehr ausgezeichnete Beobachter *) in neuerer Zeit grade diese Theile zum Gegenstande ihrer genauen Untersuchungen gemacht haben, so ist meine Ungewifsheit über die *erste* Bildungsweise nicht gehoben **) Diese Organe sind Drüsen, und man sieht bald der ganzen Länge nach für jede Primordial-Niere einen langen Ausführungsgang, der in die Kloake mündet. Man pflegt ihm den Namen des *falschen Harnleiters* zu geben. Da ich nun von andern Drüsen am Darmkanale deutlich erkannt hatte, dafs ihre Ausführungsgänge Ausstülpungen der innern Fläche des Darmes, so wie die ganzen Drüsen Wucherungen der Darmwand sind, so lag die Vermuthung nahe, dafs auch der Ausführungsgang der Primordial-Nieren aus der Kloake nach vorn gestülpt werde, allein man sieht ihn nicht von hinten nach vorn sich verlängern, sondern man findet ihn entweder gar nicht, oder in seiner ganzen Länge. Man mufs daher glauben, dafs er durch histologische Sonderung entsteht, indem die Substanz am obern Winkel der Gekröseplatten in einem Streifen zu einem zarten Rohre sich verflüssigt. Die Fische, wo dieser Kanal nie mit dem Darme in Verbindung steht, machen eine solche Bildungsweise noch wahrscheinlicher. Aber diese Verflüssigung scheint durch ein anderes Verhältnifs eingeleitet zu werden, durch eine Metamorphose in den Blutgefäfsen, deren Art ich freilich im Einzelnen nicht mit Sicherheit angeben kann.

---

*) Rathke, Müller, Jacobson.

**) Ich habe in der Vorrede zum ersten Theile dieses Werkes schon erklärt, dafs meine Untersuchungen aus der spätern Zeit des Embryonen-Lebens nicht beendet waren. Es leuchtet jedem kundigen Leser ein, dafs diese Bemerkung besonders von der Darstellung der vorübergehenden und bleibenden Nieren, sowie des Geschlechtsapparates galt. Auch später habe ich diese Lücke nicht nach Wunsch ausfüllen können, wozu ich um so weniger Nöthigung fand, da ich Rathke und J. Müller mit diesen Untersuchungen beschäftigt wufste. Leider aber stimmen beide Beobachter in manchen wesentlichen Punkten nicht überein. Im laufenden Jahre habe ich, als ich den vorliegenden Band vollendete, einige Zeit dieser Untersuchung gewidmet, allein indem ich mein Augenmerk vorzüglich auf die erste Bildung richtete, mufs ich bekennen, dafs meine Hoffnungen nicht befriedigt wurden. Was aber meine Ansicht von der ersten Ausbildung durch Verzweigung von Gefäfsen anlangt, so glaube ich sie nicht aufgeben zu dürfen, so hoch ich auch Müller's Widerspruch (*Entwickelung der Genitalien*) achte. Es ist nämlich offenbar, dafs, wenn das animalische Blatt sich vom vegetativen löst, zwei Arterien (wir haben sie die hintern Wirbelarterien genannt) grade da liegen, wo gleich nach erfolgter Trennung die Primordial-Nieren sich zeigen. Ferner habe ich in etwas späterer Zeit, in welcher die Primordial-Nieren ganz roth erscheinen, wenn ich durch aufgegossenen Weingeist oder Salz das Blut zum Gerinnen brachte, dasselbe nicht im Bildungsstoffe ergossen gefunden, wie Müller zu vermuthen scheint, sondern in eigenen Kanälen. In jungen Embryonen von Säugethieren sieht man sie noch viel deutlicher. Allein diese Kanäle sind verschieden von den secernirenden Gängen. Noch etwas später glaubte ich deutlich zu erkennen, dafs die queerlaufenden Blutgefäfse mit den secernirenden Beutelchen wechseln. Diese Bemerkung in Verbindung mit dem sehr raschen Auftreten der hintern Wirbelvene bestimmt mich zu der im Texte gegebenen Darstellung.

So viel ist gewifs, dafs so lange das vegetative Blatt noch an dem animalischen haftet und die Sonderung erst eingeleitet ist, ein Blutgefäfs, der nach hinten laufende Zweig jedes Hauptastes der Aorta (die hintere Wirbelarterie) jederseits grade in der Gegend verläuft, in der bald darauf die Primordial-Niere sich zeigt, jetzt aber noch nichts von jenem Organe zu erkennen ist. Es ist ferner gewifs, dafs bald nach dem Erscheinen der Primordial-Nieren, wenn die Gekrösplatten sich herabgebogen haben, fast an derselben Stelle, nur wenig mehr nach aufsen, die hintern Wirbelvenen liegen. Es ist ferner augenscheinlich, dafs während des ganzen Bestehens der Primordial-Nieren sie nicht nur sehr reich an Blutgefäfsen sind, sondern auch die auffallenden Veränderungen dieser letztern in ihnen sich ereignen, von denen wir bei Gelegenheit des Gefäfssystems gesprochen haben. Es sind ferner die Kanäle, welche das Blut enthalten, grade in der ersten Zeit (wenige Tage nach dem Auftreten der Organe) verhältnifsmäfsig sehr weit. Ich glaube daher, dafs eine Veränderung in den Gefäfsen das Ursprüngliche ist, und dafs auf diese die Bildung der secernirenden Kanäle folgt. Es wäre dann die Bildungsweise der Primordial-Nieren der Bildung der Visceraldrüsen grade entgegengesetzt, da in diesen die Ausführungsgänge sich zuerst bilden, dann sich verzweigen und allmählig die verzweigte Drüse mit dem erforderlichen Gefäfsnetze versehen wird, in den Gekrösplatten aber zur Erzeugung von Drüsen (wenn nämlich der falsche Harnleiter nicht aus der Kloake hervorgestülpt wird), schon wegen Mangel der Schleimhaut, die im Darmkanale überall das Bedingende ist, ein entgegengesetzter Weg eingeschlagen wird. —

Dafs die hier liegenden hintern Wirbelarterien bald schwinden, und dagegen die Aorta in der Mitte unter der Wirbelsäule sich ungetheilt verlängert und den Primordial-Nieren nur Seitenäste giebt, scheint offenbar. Allein auf welche Weise dies geschehe, ob die Arterien über dem Gekröse zusammenrücken und da ihre Wände noch aufserordentlich zart sind, zu Einem Kanale verschmelzen, oder ob der mittlere Kanal eine unmittelbare Verlängerung des Stammes der Aorta ist, wurde mir, wie ich schon früher sagte, nicht deutlich, und eben deshalb kann ich nicht genau bestimmen, durch welche Metamorphose die Entstehung der Primordial-Nieren eingeleitet wird. Beides fällt gewifs ganz zusammen.

Es wäre möglich, dafs jede der genannten Arterien in kurzen Absätzen Aeste abgiebt, welche rasch umbiegend zu Venen werden und dann einen Venenstamm mit eben solchen zahlreichen Aesten bilden. Damit hätten wir die einfachste Art von der Bildung der hintern Wirbelvene; und das rasche Schwinden der hintern Wirbelarterien wäre vielleicht mehr scheinbar, indem sie von den Primordial-Nieren überdeckt würden. Wenn nun unter jedem solchen Uebergangs-

bogen der organische Stoff sich verflüssigt, was schon durch die Umwandlung eines arteriSchen Stromes in einen venösen veranlafst werden kann, oder umgekehrt eine solche Umwandlung veranlafst, so würden wir eine Menge hinter einander liegender hohler Säckchen haben, deren Inhalt, wenn er zur Bewegung einen Impuls hat, in einen gemeinschaftlichen Kanal zusammenfliefsen wird. So ist aber das Ansehen der Primordial-Nieren in den ersten Tagen allerdings. Mir schien es am vierten Tage, als ob immer zwischen zwei Säckchen ein Blutgefäfs queer hinüber ginge, um dann in die hintere Wirbelvene einzugehen, obgleich diese später viel weniger Zweige aus der Primordial-Niere aufnimmt. Wenn sich der Embryo verblutet hat, erscheinen nothwendig, da die Wand der Gefäfse sehr dünn ist, diese Zwischenräume, in denen die Queervenen liegen, hell. Die Primordial-Nieren haben um diese Zeit die ganze Länge der Bauchhöhle und reichen von der Kloake bis in die Gegend des Herzens.

Später verkürzen sie sich, indem sie zugleich breiter werden, und die hohlen Säckchen sich zu hohlen gewundenen Kanälen ausziehen, wie Müller und Rathke überaus schön dargestellt haben. Sie secerniren um diese Zeit ohne Zweifel die Flüssigkeit, welche in dem Harnsacke sich ansammelt, was bei denjenigen Säugethieren, in denen der genannte Sack sehr schnell wächst, noch augenscheinlicher gemacht werden kann. Durch die Verkürzung werden die Ausführungsgänge, die man *falsche Harnleiter* genannt hat, nach hinten frei liegend. Ungefähr in der Mitte des Embryonenlebens, nehmen die Drüsen an Masse ab, nachdem sie andere Verbindungen im Venen-Systeme erzeugt haben und verlieren sich, wie es scheint, spurlos bald nach dem Auskriechen *).

ll. Bleibender Harnapparat.

Unterdessen sind aber auch die bleibenden Nieren entstanden. Man sieht sie am sechsten Tage als eine Wucherung der Gekrösplatten nach aufsen von den Primordial-Nieren. Sie nehmen nie die ganze Länge der Bauchhöhle ein, sind lange nicht so blutreich als die Primordial-Nieren, nehmen aber später an der Gefäfsmetamorphose derselben Antheil. Sie zeigen gekräuselte Ränder und sehr früh sah Müller in diesen Rändern längliche Bläschen, die nach der Mitte in verdünnte Stiele sich verlängern. Diese Bläschen sind die *Tubuli uriniferi*, die sich später verdünnen und verzweigen, und mit ihren Stämmchen in den Harnleiter übergehen. Ob sie aber durch histologische Sonderung oder durch Ausstülpung aus der Kloake sich bilden, ist mir weder durch Rathke noch durch Mül-

*) Ausführlicher von Rathke und Müller, von letzterem in seiner *Bildungsgeschichte der Genitalien*, von ersterem in den Abhandlungen zur Bildungs- und Entwickelungs-Geschichte der Thiere.

ler klar geworden *). Eigene Untersuchungen besitze ich hierüber nicht. Indem die Primordial-Nieren abnehmen, vergröfsern sich die bleibenden Nieren.

Was endlich die Ausbildung des Geschlechtsapparates anlangt, so müssen wir vor allen Dingen bemerken, dafs unter allen Theilen des Körpers dieser zuletzt sich zeigt und zu seiner vollen Entwickelung bekanntlich sehr viel später gelangt als alle andern. Dann ist ferner hervorzuheben, dafs die Apparate für beide Geschlechter im Anfange ganz gleich gebaut sind, und dafs aus dieser Gleichheit heraus erst allmählig der geschlechtliche Gegensatz sich entwickelt. Wollen wir den Vorgang aber etwas näher kennen lernen, so haben wir die eigentlich zeugenden Organe, d. h. diejenigen, die den männlichen und weiblichen Zeugungsstoff (Saamen und Dotterkugeln) bereiten, von dem ausleitenden Apparate zu unterscheiden und gleich Anfangs zu bemerken, dafs beide Abschnitte getrennt von einander entstehen.

mm. Geschlechts-Apparat.

Die zeugenden Organe sind ohne Zweifel Wucherungen der vegetativen Abtheilung des Leibes, und zwar der Gekrösplatten. Sie zeigen sich nach dem ersten Drittheile des Embryonenlebens als längliche etwas flache Körperchen, ohne bestimmte Organisation an der innern Seite der Primordial-Nieren. Anfänglich sind sie in allen Individuen gleich und immer paarig. Bald aber werden einige flacher und kürzer, andere rundlich, die ersten sind Eierstöcke, die letzteren Hoden. So ist also die Verschiedenheit des Geschlechtes eine erst später eintretende. Kaum haben die Eierstöcke sich als solche zu erkennen gegeben, so bleibt auch der rechte Eierstock in seiner Entwickelung zurück, während der linke sich weiter bildet, bis endlich der erste ganz unkenntlich wird. Das Schwinden des rechten Eierstokkes tritt nach den verschiedenen Familien der Vögel zu sehr verschiedenen Zeiten ein: beim Huhne z. B. schon früh, bei Raubvögeln viel später, so dafs, wie Müller bemerkt, noch kurz vor dem Auskriechen der rechte Eierstock nicht viel kleiner ist als der linke. Die Entstehung der Eier beruht auf einer histologischen Sonderung, die erst spät nach dem Auskriechen im Eierstocke sich äufsert.

Zeugende Organe.

Die Ausbildung der Hoden ist verwandt und doch in anderer Hinsicht entgegengesetzt. Es entwickeln sich beide Hoden, jedoch wird der rechte oft gröfser. Aus der länglich runden Form gehen sie in eine bohnenförmige über. In ihnen bilden sich ebenfalls innere Theile durch histologische Sonderung, aber diese innern Theile sind nicht Blasen, sondern aus der Substanz des Hodens hervordringende Kanäle, die Saamen-Kanälchen (*Vasa seminifera*). Die hervortreten-

*) Eine verwandte Bläschenform haben einige Zeit auch die letzten Enden der Luftwege, die doch durch Ausstülpung entstehen.

den Enden derselben (*Vasa efferentia*) gehen durch die äufsere Schicht der Primordial-Nieren, und erreichen einen Ausführungsgang, der nach Müller nichts anders als der schon lange entstandene und noch in Thätigkeit begriffene falsche Harnleiter, nach Rathke aber ein ganz selbstständig aufgetretener Gang ist, der dem Eileiter des Weibchens entspricht.

m. Fortleitender Geschlechts-Apparat.

Man sieht nämlich schon sehr früh einen Gang fast in der Länge der ganzen Bauchhöhle vom Herzen bis zur Kloake am äufsern Rande der Primordial-Nieren zwischen ihr und dem Uebergange in die innere Fläche der Bauchplatten verlaufen. Mir schien es, als ob dieser Gang durch eine Art Abblätterung dieser Uebergangsstelle auftrete, so nämlich, dafs ein schmaler Streifen sich von der Bauchwand löst, aber doch mit seinen Rändern anhaftend bleibt, wodurch natürlich ein Kanal entsteht. Dieser Kanal wäre daher anfänglich ganz angeheftet. Allmählig aber löst er sich immer mehr und entfernt sich von der Bauchwand. Sein vorderes Ende könnte nicht anders als unmittelbar in die Bauchhöhle übergehen, wenn diese Darstellung der Entstehung richtig ist*). Anfänglich ist auf jeder Seite ein solcher Kanal, bald aber bleibt der rechte in der Entwickelung zurück, verschliefst sich später auch gegen die Kloake und nach vorn, wodurch denn zuletzt ein geschlossener Sack übrig bleibt, der meist auf der rechten Seite in erwachsenen Hühnern noch zu erkennen ist und das Ansehen einer Hydatide hat. Allein der linke Kanal entfernt sich immer mehr von der Bauchwand und zieht sich dadurch das Gekröse hervor, welches in der ganzen Länge des Eileiters verläuft. Dieser linke Gang ist nämlich der Eileiter, seine Mündung wird der Trichter (obgleich er nach Rathke einige Zeit verschlossen ist). Am hintern Ende erweitert sich schon im Embryonenleben eine Stelle, und wird zum Eihälter.

Es ist nun die Frage, ob ähnliche Kanäle auch im männlichen Geschlechte erscheinen und diese es sind, in welche die *Vasa efferentia* eingehen unter allmähligem Schwinden der Primordial-Nieren, wie es bei Säugethieren sicher der Fall ist, oder, wie Müller nach sorgsamen Untersuchungen glaubt, der Kanal, der im Männchen die *Vasa efferentia* aufnimmt, kein andererer ist, als der falsche Harnleiter, der hiernach im Männchen nicht schwände. Rathke dagegen erwartet (Meckel's Archiv 1832) einen vom falschen Harnleiter verschiedenen Saamenleiter. Ich glaube, nicht nur der Analogie wegen, sondern nach dem was ich gesehen habe, mich für Rathke's Ansicht entscheiden zu müssen**).

Die

---

*) Ich will aber nicht behaupten, dafs er immer offen bleibt.

**) Obgleich ich, wie schon oben bemerkt wurde, noch nicht Zeit gewinnen konnte, um die Beobachtungen Rathke's und Müller's vollständig durch eigene Ansicht zu verfolgen, so glaube ich doch mich überzeugt zu haben, dafs auch im Männchen neben jeder Primordial-Niere nach aufsen

Die letzte, aber jährlich wiederkehrende Entwickelung im Geschlechts-Apparate besteht endlich darin, dafs im Eierstocke die Dotterkugeln und im Hoden der befruchtende Stoff sich ausbilden und zeugungsfähig werden.

oo. Rückblick auf die Entwickelungs-Geschichte der Vögel.

Ueberblicken wir noch zum Schlusse die ganze Lebensgeschichte des Vogels, so finden wir, dafs diese in zwei ganz verschiedene Seiten zerfällt, in die Entwickelung des Individuums für sich, und in die Entwickelung für das Geschlecht. Die letztere wird zwar schon früh eingeleitet, allein sie schreitet erst dann rasch fort, wenn die Entwickelung des Individuums fast vollendet ist, oder kaum merklich fortschreitet, erneut sich aber jährlich. Mit dem Aufhören des geschlechtlichen Lebens ist auch das Individuum verblüht.

Da die Geburt aus den Eihüllen sehr viel später erfolgt, als der Austritt des Eies aus dem mütterlichen Körper, so müssen für die Entwickelung des Individuums alle Lebensfunctionen wenigstens zwei der Zeit nach sehr ungleiche Perioden zeigen, indem sie zuerst nur durch den Inhalt des Eies, also durch Das, was der mütterliche Körper gegeben hat, bedingt werden, und erst nach der Enthüllung die Wechselwirkung mit der Aufsenwelt eintritt.

In Bezug auf das sensorielle Leben können wir diese beiden Perioden als Schlafen und Wachen bezeichnen, da während des Lebens im Eie nur die niederste Form, die wir Gemeingefühl nennen, sich offenbart. Dieses Gemeingefühl erzeugt zwar auch Bewegungen, aber nur bewufstlose, und scheint mit dem später in täglicher Periodicität wiederkehrenden Schlafzustande übereinzustimmen.

In der Verdauung lassen sich drei Perioden unterscheiden, indem zuerst nur Dottersubstanz, dann Fruchtwasser aufgenommen wird, und zuletzt erst Nahrung aus der Aufsenwelt.

Athmung und Blutbewegung haben wir schon in vier Perioden dargestellt, die man mit den Ausdrücken: Blutbildung, einfacher Kreislauf, unvollkommen doppelter und vollkommen doppelter Kreislauf, bezeichnen kann.

Alle solche Perioden sind aber nicht absolut geschieden, sondern in einander übergehend, und in der einen werden immer die Vorbereitungen für die folgende kenntlich.

ein Kanal liegt, der, verschieden vom falschen Harnleiter, zum Saamenleiter wird. Zuvörderst sieht man in früherer Zeit, wo die Geschlechter noch nicht verschieden sind, in allen Individuen neben den Primordial-Nieren einen Kanal. Ich habe früher vorzüglich durch Queerschnitte von seinem Daseyn mich überzeugt und darin die angegebene Entstehungsweise zu erkennen geglaubt. Nun scheint mir aber dieser Kanal derselbe, der später, wenn die Primordial-Niere sich vergröfsert hat, ihr anliegt und der falsche Harnleiter mehr tief zu liegen. Da ich endlich einmal diesen Band in die Druckerei schicken mufs, so habe ich mir für das nächste Jahr eine genauere Untersuchung vorbehalten, da ich, was dieses Jahr mir zeigte, nicht einmal unter sich in Harmonie bringen kann.

§. 8.

Entwickelungsgeschichte der Reptilien.

Wir haben die Entwickelungsweise der Vögel in allen wesentlichen Verhältnissen ziemlich vollständig kennen zu lernen uns bestrebt, theils um dadurch eine möglichst zusammenhängende Uebersicht der Veränderung Einer Thierform an sich zu erlangen theils auch um verwandte Formen der Entwickelung mit desto mehr Kürze vergleichen zu können, und aufzufinden, was für die Entwickelung einzelner Klassen individuell und was für alle Wirbelthiere allgemein gilt.

a. Schildkröten.

Wir führen die andern Formen der Entwickelung nach der gröfsern oder geringern Aehnlichkeit mit den Vögeln auf. Zunächst an die Vögel reihen sich in Bezug auf den Bau des Eies die Schildkröten. In diesen Thieren ist, wie in den Vögeln, der Eierstock mit Ausnahme der frühesten Jugend traubig, indem die Eier, wenn sie heranwachsen, im Verhältnifs zu dem Eierstocke sehr ansehnlich sind und jedes Ei den benachbarten Theil des Eiertsockes in Form einer gestielten Beere hervorzieht, die nur nicht so lang herabhängt als im Vogel. Das unbefruchtete Ei besteht ebenfalls aus der Dotterkugel, die innerhalb einer einfachen Dotterhaut eine allmählig gelb werdende Dottersubstanz, eine Keimschicht und ein Keimbläschen enthält. Jede Dotterkugel liegt ohne organische Verbindung innerhalb einer aus zwei Häuten gebildeten Kapsel. Das Ei kann also auch nur durch Aufreifsen der Kapsel in einer ansehnlichen Narbe entleert werden und läfst einen gestielten Kelch zurück, wie im Vogel. Auffallender ist der Unterschied, dafs in der weiblichen Schildkröte zwei Eierstöcke die beschriebene Beschaffenheit haben, im Vogel aber nur Ein Eierstock zur Entwickelung kommt, obgleich in frühester Zeit, im Embryonenzustande nämlich, auch im Vogel zwei Eierstöcke sich zu bilden anfangen (§. 7. *II.*). Die Schildkröte hat nun für ihre zwei Eierstöcke auch zwei Eileiter, die erst in der Kloake sich begegnen. Diese Eileiter beginnen auch mit trichterförmigen Bauchmündungen, allein die einzelnen Abschnitte in ihnen sind nicht so verschieden unter sich, als im Huhne. Sie nehmen die Eier auf, und indem diese sich durch die Eileiter hindurch bewegen, bildet sich um die Dotterkugel herum ebenfalls Eiweifs mit einer äufsern Haut desselben (oder einer Schaalenhaut) und einer Kalkschaale. Das Eiweifs ist aber in viel geringerer Menge da, und die Hagelschnüre fehlen ganz (wie schon Berthold bemerkt hat), weshalb ich doch eine vollständige Abwesenheit einer innern Haut des Eiweifses, die wir im Vogel die hageltragende Haut genannt haben, nicht behaupten will. Die Schaale ist viel poröser als im

Vogel, so dafs man auf der innern Fläche sehr deutlich die ansehnlichen Gruben sehen kann, in welche Verlängerungen der Schaalenhaut eingehen. Auch ist die Schaale immer brüchiger und häufig wenigstens dünner, als bei Vogeleiern von derselben Gröfse. Im eben gelegten Eie der europäischen Schildkröte fand ich noch keinen Embryo, auch der Keim erschien mir lange nicht so bestimmt ausgebildet, als im Vogel, obgleich deutlich auf dem Dotter eine weifsere Masse auflag. Von den ersten durch mich untersuchten Eiern konnte ich freilich nicht mit voller Sicherheit wissen, ob sie befruchtet waren, doch sprach die Wahrscheinlichkeit dafür, denn die Schildkröte war gefangen worden, indem sie ihre Eier einzuscharren beschäftigt war. Später aber haben bei mir Schildkröten Eier gelegt, die sich ausbildeten. Auch von dieser zeigten die gleich nach dem Legen geöffneten keinen ausgebildeten Keim, der doch nach einigen Tagen da war. Hiernach zweifle ich nicht, dafs der Keim sich erst nach dem Legen vollständig ausbildet. Auf diese Möglichkeit weist das sehr späte Auftreten eines erkennbaren Embryo hin. Carus fand (*Hecker's Annalen* 1829 Febr. S. 150.) vom 14ten Juni bis zum ersten Juli die Entwickelung nur bis zur Bildung eines Gefäfschofes vorgeschritten, und ich sah an der europäischen Schildkröte sechs Tage nach dem Legen den Rücken des Embryo noch nicht einmal vollständig geschlossen. Erst am achten Tage war dieser Schlufs erfolgt. Auch aus den von Tiedemann gesammelten Angaben über die Zeit, welche vom Legen der Eier bis zum Auskriechen des Jungen verstreicht, geht hervor, dafs die Brütezeit länger währt als bei Vögeln. Zu der Entwickelung bedürfen die Eier der Schildkröten nur der Wärme des Erdbodens.

Was nun die Art der Entwickelung anlangt, so habe ich an Schildkröten-Eiern aus der frühern Zeit gesehen, dafs auch hier der Embryo sich bildet, indem der Keim sich in ein animalisches und ein vegetatives Blatt spaltet, dafs aus jenem zwei Rückenwülste und zwei Bauchplatten sich ausbilden. Das Lagerungsverhältnifs ist jedoch in so fern verschieden, als sich die Rückenwülste beim Schliefsen so sehr nach unten drängen, dafs die Wirbelsaite tief unter die Ebene der Bauchplatten zu liegen kommt. Damit hängt zusammen, dafs die Bauchplatten, wenigstens im Rumpftheile, nah an der Schlufslinie der Rückenplatten angefügt scheinen. Im Grunde aber ist die nächste Umgebung der Wirbelsaite beiden Plattenpaaren gemeinschaftlich, und die freien Theile der Rückenwülste sind überaus schmal im Verhältnifs zu den sehr breiten Bauchplatten. Dieses Verhältnifs scheint das Bedingende für die Verschiedenheit zwischen Vogel und Schildkröte *);

Taf. IV. Fig. 8.

*) In Taf. IV. Fig. 8. sieht man den Durchschnitt der Rückenplatten bei *a* und den Durchschnitt der Bauchplatten bei *b*. Die darunter stehende Figur 9. soll aus dem Knochenbau der Säuge-

denn eine andere Differenz läſst sich aus der ersten herleiten. Das Fundamentalorgan für die Entwickelung der Extremitäten löst sich nun nicht von der obern (äuſsern), sondern von der untern (innern) Fläche des Keimes ab. Leider habe ich diese Entwickelung nicht weiter verfolgen können, weil alle Eier die über zehn Tage alt waren, verdarben, allein man kann sich das spätere Verhältniſs gar nicht anders entstanden denken. Hiernach wird es mir wahrscheinlich, daſs das Fundamentalorgan für die Extremitäten eine erst später eintretende Sonderung aus der Fleischschicht des Keimes ist, und daſs diese Sonderung an derjenigen Fläche erfolgt, an welcher Rücken- und Bauchplatten zugleich Antheil haben. In Schildkröten haben beide an der untern Fläche Antheil, in den andern Wirbelthieren an der obern. Bei der weitern Entwickelung müssen sich aber die vorragenden Theile der Extremitäten vorn und hinten da hervorschieben, wo die ungemeine Breite der Bauchplatten aufhört. Die Rückenplatten scheinen nämlich am sechsten und achten Tage die Bauchplatten nach vorn zu überragen, was wohl dahin zu deuten ist, daſs diese nur im Rumpfe die ungewöhnliche Breite haben.

Von der spätern Entwickelung wissen wir aus einzelnen Nachrichten, vorzüglich aber aus den Beobachtungen von Tiedemann *), daſs der Embryo von einem Amnion umhüllt wird, welches durch einen Hautnabel in die Haut des Embryo übergeht, daſs ein gefäſsreicher mit der Harnblase verbundener Harnsack sich ausbildet, der nach rechts liegt **), ohne jedoch wie im Vogel-Eie den Embryo mit seinen Anhängen ganz zu umhüllen. Ein Dottersack hängt vermittelst eines Dotterganges am Darme und läſst schlieſsen, daſs das erste Verhältniſs des Embryo zur Dotterkugel eben so ist, wie im Vogel. Auch tritt der Dottersack beim Schlusse des Embryonenlebens durch den Nabel in den Leib der jungen Schildkröte ein. Der Nabel befindet sich innerhalb des sogenannten Bauchschildes, welches eben deshalb mehr als das Brustbein der Vögel und Säugethiere enthalten muſs.

Der Embryo ist eben so gekrümmt wie der Embryo der Vögel. Auch seine innere Organisation zeigt groſse Uebereinstimmung. Er enthält die vorübergehenden Nieren, auch noch in späterer Zeit zwei Botalli'sche Gänge, ein sehr gro-

---

thiere anschaulich machen, daſs in den gewölbten Platten bei *a* in Fig. 8. auch wohl die Anfänge der Bauchplatten enthalten sind.

*) Fried. Tiedemann: Zu Samuel Thomas v. Sömmerings Jubelfeier. Heidelberg 1828. 4to. S. 23 u. folg.

**) So lehrt die Abbildung Fig. 3. a. a. O., wann auch der Verfasser dieser Stellung nicht besonders erwähnt.

ses Hirn u. s. w. Aus diesen einzelnen Momenten läfst sich schliefsen, dafs die ganze Entwickelungsweise aufser der abweichenden Ausbildung der Fleischschicht sehr übereinstimmend mit der des Hühnchens seyn mufs.

6. Eierlegende Schlangen und Eidechsen.

Zunächst an die Schildkröten reihen sich diejenigen Eidechsen und Schlangen, welche Eier legen, die längere Zeit hindurch aufserhalb des Leibes der Mutter durch die Wärme des Erdbodens bebrütet werden. Diese Eier sind wieder von zweierlei Art, entweder hartschaalig oder weichschaalig. Die ersteren, zu denen die Eier des Krokodills gehören, haben eine feste Kalkschaale, wie die Eier der Vögel und Schildkröten. Viel häufiger sind die Eier mit weicher, lederartiger Schaale, wie die der meisten europäischen Eidechsen, der meisten Nattern und der Pythonen. Verfolgen wir an ihnen die Hauptmomente der gesammten Entwickelungsgeschichte!

Auch hier sind paarige Eierstöcke und Eileiter: ein Verhältnifs, das überhaupt in den Wirbelthieren mit Ausnahme der Vögel und weniger Fische allgemein ist. Die Eierstöcke der Schlangen sehen nicht traubig, sondern fast paternosterförmig aus. Indessen ist dieser Unterschied nur in der äufsern Form begründet und beruht darauf, dafs im Leibe der Schlangen alle Theile sehr in die Länge gezogen sind. Denkt man sich nun die Anheftung des Eierstockes der Vögel sehr verlängert, so mufs er eine Form annehmen, wie er sie in den Schlangen in der That besitzt. Doch ist im Innern des Eierstockes noch ein hohler Gang. Die Eierstöcke der Eidechsen zeigen den Uebergang, indem sie zwischen beiden Formen die Mitte halten. Der gesammte Eierstock jeder Seite ist viel länger als in den Vögeln, und die Eier mit den umgebenden Kapseln treten weniger hervor, so dafs sie keinen deutlichen Stiel aus dem Eierstocke hervorziehen. In der Substanz des Eierstockes liegen, in eigene Kapseln eingeschlossen, die unreifen Eier oder Dottermassen, die in den Schlangen viel mehr in die Länge gezogen sind, als in den Eidechsen und Vögeln. Der Dotter ist von einer Dotterhaut eingeschlossen, ursprünglich durchsichtig wie festes Eiweifs, mit einem sehr ansehnlichen, dem blofsen Auge leicht kenntlichen Keimbläschen. Allmählig vergröfsern sich im Herbst einige Dottern, indem sie wachsfarben und weniger durchsichtig werden. Nun sieht man das Keimbläschen von aufsen entweder gar nicht, oder nur undeutlich durchschimmern; öffnet man aber den Dotter, so findet man es vor. Im Frühlinge werden diese Dotter goldgelb und völlig undurchsichtig. Man sieht aber das Keimbläschen wieder, weil es an der Oberfläche liegt. Ich schliefse daraus, dafs es von innen nach aufsen hervordringt. Zwar scheint in kleinen, ganz durchsichtigen Eiern das Keimbläschen auch oberflächlich zu liegen, aber entweder täuscht hier die Durchsichtigkeit, oder die wahre Dotter-

masse bildet sich erst allmählig über der ursprünglichen, und diese ist die Substan welche später nur die Mitte inne hat. Der reife Dotter hat eine deutliche Keim schicht bekommen und zieht die Umgebung nur wenig, gleichsam in einen Kelc ohne Stiel, hervor. Es entwickelt sich ein starkes Gefäfsnetz in diesem Kelch (besonders bei den Eidechsen), und es bildet sich eine lange schmale Narbe, d das Ei austreten läfst, sobald die weite Mündung des Eileiters sich anlegt. Die Dottern werden jedoch nicht wie bei den Vögeln einzeln weggeführt, sondern all welche in einem Sommer zur Entwickelung kommen sollen, reifen fast zugleicl während noch viele andere unentwickelt bleiben. Die ersteren werden schnc nach einander von den beiden Eileitern aufgenommen und verweilen gemeinschaf lich ein Paar Wochen im hintern Theile der Eileiter, welche hier noch wenig in differente Abtheilungen zerfallen, als in den Schildkröten.

In den Eileitern werden die Dottern zuvörderst mit äufsern Theilen beklei det. Sie erhalten eine dünne Lage eines fast flüssigen Eiweifses *), um das E weifs bildet sich eine zarte Schaalenhaut und ein dicker Ueberzug, der aus einer zähen, weifsen, ausgeschiedenen Stoffe gerinnt. Er läfst sich sehr leicht in zwe Lagen theilen, ist offenbar der Schaale des Vogeleies analog, und unterscheid sich nur durch den Mangel, oder, was wahrscheinlicher ist, durch den sehr ge gringen Vorrath von Kalk. Hagelschnüre fehlen. Die Dotterhöhle ist grofs un mit einer nicht unbedeutenden Menge von Eiweifs gefüllt. Das Keimbläsche ist geschwunden. Statt der Keimschicht sieht man einen grofsen hautförmige Keim, der sich allmählig über den ganzen Dotter ausdehnt und Höfe bemerke läfst, wie im Vogel. Ein Luftraum fehlt sowohl jetzt, als später.

Im Keime bildet sich ein Fruchthof, in diesem ein Embryo, den ich a Eidechsen in frühester Zeit auch ohne Amnion gesehen habe, wie den Embry des Vogels am ersten Tage und der Schildkröte mehrere Tage hindurch. In die sem Embryo waren Rückenplatten, die erste Anlage von Bauchplatten und ein Wirbelsaite zu erkennen, wie im Hühnchen in der ersten Periode. Die Bildungs stätte ist nicht, wie Emmert angiebt, bei den Eidechsen das stumpfe Ende de Eies, sondern die Mitte wie im Vogel, doch liegt der Embryo zuweilen, beson ders in späterer Zeit, dem stumpfen Ende näher.

Darauf umhüllt sich der Embryo auf die bekannte Weise mit einem Am nion, er nimmt an Krümmung zu und legt sich mit seiner linken Seite auf de unterdessen gebildeten Dottersack, auf welchem der Gefäfshof mit seiner Grenz vene im Verhältnifs zum Dotterhofe kleiner ist, als im Vogel, aber auch allmäh

*) Häufig wird den Schlangen - Eiern das Eiweifs ganz abgesprochen.

lig sich ausdehnt. Aus dem Herzen treten ganz eben so wie im Vogel allmählig fünf Paar Gefäſsbogen hervor, die in 2 Aortenwurzeln übergehen und zwischen denen eben so allmählig von vorn nach hinten vier Paar Kiemenspalten sich entwickeln, von welchen sich zwar die vorderste früher schlieſst als die hinteren, die aber einige Zeit hindurch alle zugleich offen sind, wie auch alle fünf Gefäſsbogen zugleich Blut führen. Das Herz hat während dieser Zeit ungemeine Aehnlichkeit mit dem Herzen des Hühnchens, doch verweilt es länger auf den einzelnen Stufen. Eben so die erste Anlage der Extremitäten. Der Mund und der After bilden sich auch eben so, wie im Hühnchen. Dasselbe gilt von dem Dottergange, den Primordial-Nieren und ohne Zweifel von den übrigen Theilen. Auch der Harnsack tritt am hintern Ende hervor und verlängert sich nach rechts, mit einem schönen Gefäſsnetze versehen. — Das Hirn entwickelt dieselben Abtheilungen wie im Vogel, und man kann eine Eidechse mit einem kleinen Vogel verwechseln, so lange der Schwanz nicht deutlich hervorgewachsen ist. Dieser rollt sich nach rechts auf, doch schien mir der Kopf etwas weniger übergebogen als im Vogel.

Die Entwickelung der Schlangen, die ich weniger in der ersten Periode zu beobachten Gelegenheit gehabt habe, weicht nur darin merklich von der Entwickelung der Eidechsen ab, daſs sie schon ungemein früh, vielleicht gleich Anfangs, sehr lang sind und ihr ganzer Leib sich sehr früh spiralförmig aufrollt, während in den Eidechsen nur das Schwanzende so aufgerollt ist: ein Verhältniſs, das man im Vogel wegen Kürze seines Schwanzes nicht beobachten kann. Auch bekommen die Schlangen keine Extremitäten.

Alle diese Entwickelungen erfolgen innerhalb des Eileiters, wo das Ei ohne Zweifel durch seine weiche Schaale die ausgeschiedene Feuchtigkeit einsaugt. Erst wenn der Harnsack eine ansehnliche Gröſse hat und die zweite Entwickelungsperiode, wie wir sie nach dem Vogel bestimmt haben, vollendet ist, werden die Eier gelegt. Sie bedürfen jetzt nicht nur eines mäſsigen Grades von Wärme, nach deren geringerer oder schwächerer Einwirkung sie sich langsamer oder schneller entwickeln, sondern auch einer feuchten Umgebung, da durch die weiche Schaale die Verdünstung so rasch erfolgt, daſs an freier Luft die Eier in wenigen Stunden ausgetrocknet sind. Aus diesem Grunde legen auch die Eidechsen und mehr noch die Schlangen ihre Eier an feuchte Stellen. Es scheint sogar, daſs die Eidechsen-Eier so viel Feuchtigkeit von auſsen aufnehmen, daſs sie allmählig gröſser werden. Wenigstens waren bei Emmert sowohl als bei mir die zuletzt erhaltenen Eier gröſser als die frühern. Indessen ist auch zu berücksichtigen, daſs die ältern und gröſsern Eidechsen im Allgemeinen später

Eier legen werden, als die jüngern. Die Schlangen-Eier sind bei der Geburt so feucht, dafs sie an einander kleben, die Eidechsen-Eier nicht.

Die Entwickelung der Eier außerhalb des mütterlichen Körpers entspricht der dritten Periode des Vogel-Embryo. Obgleich im Allgemeinen noch viele Uebereinstimmung bleibt, so treten doch in dieser Periode auch schon sehr wesentliche Unterschiede in der Entwickelung hervor. Das Eiweifs schwindet, und zwar rascher als bei Vögeln, wie es denn überhaupt immer in geringerer Menge da war und keine Hagelschnüre enthielt. Doch erhält sich bei den Eidechsen ein kleiner Rest am spitzen Ende des Eies sehr lange, vielleicht bis zur Geburt. In den Schlangen scheint es schon während des Aufenthaltes im Leibe der Mutter gröfstentheils verzehrt zu werden. Dagegen sammelt sich immer mehr festes Eiweifs im Innern der Dotterhöhle. Ein Luftraum bildet sich nicht, wahrscheinlich weil die Schaale die Luft durchdringen läfst. Der Dottersack wird allmählig vom Gefäfshofe im gröfsten Theile seines Umfanges überzogen. Er nimmt dann rasch ab und ein kleiner Rest schlüpft bei der Geburt durch den Nabel in die Bauchhöhle. Die Dottergefäfse sind wie die des Vogels. Der Harnsack, in welchem sich die enthaltene Flüssigkeit mehrt, umwächst allmählig den gröfsten Theil des Eies und legt sich mit der äufsern Hälfte ein Chorion bildend an die Schaalenhaut an. Die Blutgefäfse dieses Chorions sind nicht so stark verzweigt als im Vogel, wahrscheinlich weil das Reptil nicht so lebhaft athmet als der Vogel. Es verharren beide Nabelarterien bis zur Geburt, aber nur eine Nabelvene, welche wenigstens in den Schlangen erst jenseit der Leber sich mit der Hohlvene vereint. Im Embryo der Eidechsen nimmt die Schwanzlänge schnell zu, während auch der Leib sich verlängert, der Hals aber nie so lang wird als am Embryo des Vogels. Dadurch geht schon die äufsere Aehnlichkeit verloren. Kleine Höckerchen der Haut lassen nicht Federn hervortreten, sondern verhärten zu Schildchen. In den blattförmigen Enden der Füfse entwickeln sich Zehen, in eine Schwimmhaut geschlossen, wie im Vogel, aber die Zahl dieser Zehen ist gleich Anfangs fünf. Ihre Länge ist ziemlich gleich, erst indem sie aus der Schwimmhaut hervorwachsen entwickelt sich die Ungleichheit derselben, die immer zunimmt. Aus der vordern Extremität wird statt des Flügels ein Fufs. So treten überhaupt, sowohl äufserlich als innerlich, die Differenzen durch eine Verschiedenheit in der Umbildung hervor, wobei manche Umänderung in beiden Thierklassen übereinstimmend erfolgt, in der einen aber viel später als in der andern, manche Umänderung aber in der einen Thierklasse ganz ausbleibt, weshalb sie in dieser Hinsicht Zeitlebens in einem embryonischen Zustande gegen die andere verharrt. So bestehen die mehrfachen Gefäfsbogen aus der Aorta in den Ei-

Eidechsen und Schlangen viel länger als in den Vögeln, ja die beiden Aortenwurzeln verharren das ganze Leben hindurch, wenn auch die rechte viel stärker wird als die linke. Eben so bleibt die Herzkammer ohne vollständige Scheidewand, die der Vogel doch schon im Anfange dieser Periode erhält. Die Reptilien verharren also in Hinsicht des Kreislaufes in einem embryonischen Zustande, indem er bei ihnen ein unvollkommen doppelter bleibt. Dagegen erlangen die Vögel äufsere Begattungsglieder (mit sehr wenigen Ausnahmen) gar nicht. In dieser Hinsicht verharren also die Vögel in einem embryonischen Zustande gegen die Reptilien.

c. Lebendig gebärende Schlangen und Eidechsen.

Merkwürdig ist es, dafs viele Schlangen, wie es scheint alle giftigen, aufserdem aber auch die Gattung der Blindschleichen, vielleicht die Boen, die Gattung *Acrochordus* und einige Eidechsen, wie die Gattung *Seps*, ihre Eier bis zur völligen Beendigung des Embryonenlebens d. h. bis zum Hervorbrechen aus den Eihäuten im Eileiter behalten *). Man pflegt sie daher lebendig-gebärende zu nennen. Noch merkwürdiger aber ist es, dafs einzelne Arten einer Gattung lebendige Junge zur Welt bringen, während andere Eier legen, obgleich jene im ausgebildeten Zustande fast gar keine Eigenthümlichkeit im Bau zu erkennen geben, wodurch sie sich von den andern Arten unterscheiden. So bringt *Coluber laevis* lebendige Junge zur Welt, obgleich die meisten übrigen Nattern Eier legen. Unsere safranbauchige Eidechse, *Lacerta crocea*, die der gröfsern hier lebenden Art (*Lacerta agilis*) so ähnlich ist, dafs man sie häufig verwechselt hat, ist ebenfalls lebendig gebärend.

Dieser Unterschied in der Entwickelungsgeschichte ist indessen so grofs nicht, als man im gemeinen Leben wohl glaubt, da auch die Jungen der lebendig gebährenden Reptilien bis zur Geburt in einem Ei eingeschlossen sind, ja häufig sogar von den Eihäuten umgeben geboren werden, und dieselben erst einige Stunden oder Tage nach der Geburt durchreifsen, wie ich an den Blindschleichen selbst gesehen habe, was indefs schon früher an Blindschleichen und Vipern beobachtet war. Zuweilen erfolgt jedoch auch die Zerreifsung der Häute im Leibe der Mutter. Es fallen also Geburt und Enthüllung des Embryo nur ungefähr zusammen. Erinnern Sie sich nun, dafs in den Eiern, welche diejenigen Schlangen und Eidechsen, die ich selbst untersuchen konnte, legen, schon Embryonen sich

*) Herr Professor Leuckart hat Alles, was bisher über das Lebendiggebären der Reptilien bekannt geworden ist, gesammelt, und mit eigenen Beobachtungen reichlich vermehrt in einer Abhandlung „Ueber lebendig gebärende Amphibien" mitgetheilt, welche er mir zu übersenden die Güte hatte. Diese lehrreiche Abhandlung bildet den Anfang eines Werkes, dessen Titel ich leider nicht angeben kann, da es noch nicht vollendet scheint. Mir wenigstens ist nur jene Abhandlung bekannt geworden. — Diese Bemerkung, im Jahre 1829 niedergeschrieben, gilt noch jetzt 1834.

befinden, so sehen Sie leicht, dafs diese nur früher gebärende sind. Sie werd sich dann nicht wundern, wenn ich hinzufüge, dafs in der Entwickelungswei der Embryonen keine Verschiedenheit bemerkt wird.

Wohl ist aber in der Bildung der äufsern Eihüllen ein sehr auffallender U terschied. Die Eier der lebendig gebärenden Schlangen und Eidechsen sind v einer ganz dünnen Oberhaut umgeben, von der ich nicht weifs, ob sie ursprün lich einfach ist, oder erst aus zwei Blättern (einem Repräsentanten der Schaale haut und einem Repräsentanten der Schaale) verwächst. Das erstere ist wah scheinlicher, und so läfst sich denn schliefsen, dafs das ganze Secretum der E leiter immerfort und ohne Niederschlag von den Eiern aufgenommen wird. . Au nehmen diese sehr auffallend an Gröfse zu. In den eierlegenden Reptilien gerin dagegen ein Theil des Secretums zu einer weichen, ziemlich dicken Schaale un zwar geht die Schaalenbildung bis zur Geburt fort, so dafs die Eier unserer Na tern sogar bei der Geburt an einander kleben. Eine Folge dieser Schaalenbildun ist, dafs die Frucht durch eine dicke leblose Schicht von dem Eileiter der Mutt abgeschieden ist, wie ein fremder Körper auf sie wirkt und als solcher ausgestofse wird, wogegen die andern Früchte mit der Mutter in lebendiger Wechselwirkun bleiben und zuletzt vielleicht nur ausgestofsen werden, weil der Nabel der Em bryonen sich schliefst, die Eihäute leblos werden, und die Eier nun auch hier al fremde Körper wirken.

Da man überhaupt durch die ganze Thierreihe hindurch erkennt, dafs dick schaalige Eier niemals im Leibe der Mutter vollständig entwickelt werden, un alle Eier, welche im Leibe der Mutter zur Reife kommen, einen sehr zarte Ueberzug haben, so läfst sich wohl daraus schliefsen, dafs die Athmung vermit telst des Harnsackes, die im Hühnchen durch die verschiedene Färbung des Blu tes in den Nabelarterien nur zu deutlich und in den Reptilien wegen der Uebereín stimmung aller Verhältnisse des Harnsackes mehr als wahrscheinlich ist, bei dick schaaligen Eiern den freien Zutritt der atmosphärischen Luft fordert, dafs aber wenn das Ei nur eine dünne Oberhaut hat, die nothwendige Umänderung des Blu tes im Embryo durch die dicht anliegenden Gefäfse des mütterlichen Körpers be wirkt werde. So sieht man in der That in den Eileitern der Vipern die Blutge fäfse zunehmen, wenn der Harnsack der Eier sich ausdehnt.

Noch mufs ich bemerken, dafs ungeachtet der Uebereinstimmung im übri gen Baue in den Eierstöcken derjenigen lebendig gebärenden Eidechsen und Schlangen, welche ich untersuchen konnte, das Keimbläschen vor der Befruch tung sich anders zeigte, als in den eierlegenden. Es enthält schon in den letztern viel mehr, dunklere und gröfsere Körnchen, als in den Keimbläschen der Vögel

Allein diese Körnchen sind noch sehr viel zahlreicher und dunkler in dem Keimbläschen der lebendig gebärenden Reptilien. Sie bilden hier in der That eine dünne gelbliche Dotterschicht, welche unter der Oberhaut des Keimbläschens liegt*).

Ich zweifle nicht, dafs man unter den sogenannten lebendig gebärenden und eierlegenden Reptilien mancherlei Abstufungen in früher und später Gebärende finden wird, und dafs nicht alle eierlegenden Reptilien diese Eier bei derselben Ausbildung des Harnsackes von sich geben werden. Aber ich glaube, dafs die Dicke der Schaale hiermit in Uebereinstimmung gefunden werden wird, und ich zweifle, dafs dickschaalige Eier im Leibe der Mutter die enthaltenen Embryonen zur Reife bringen können, besonders wenn sie keinen eingeschlossenen Luftraum haben, wie die Hühnereier, und der Luftraum kann sich wieder nicht ohne Verdünstung bilden. Geoffroy glaubt**), dafs man eierlegende Schlangen künstlich in lebendig gebärende verwandeln könne. Er erzählt, das Herr Florent Prévost es dahin gebracht habe, das Eierlegen der Schlangen nach Willkühr zu beschleunigen und zu verzögern. Die Verzögerung sey dadurch bewirkt worden, dafs man die Schlangen gehindert habe, sich im Wasser zu baden. Durch das Baden im Wasser werde die abgehende Haut macerirt. Jene trocken gehaltenen Schlangen hätten sich daher nicht häuten können, seyen dadurch in ihren Bewegungen gehindert gewesen und hätten deshalb ihre Eier nicht legen können. So sey es an *Coluber Natrix* unter drei Versuchen einmal, und an *Coluber laevis* immer gelungen, die Eier so lange im Leibe zurück zu behalten, dafs diese Schlangen endlich lebendige (d. h. wohl völlig ausgebildete) Junge zur Welt gebracht hätten.

Ich gestehe, dafs mir diese Angaben sehr verdächtig vorkommen. Zuvörderst sehen wir aus den Beobachtungen von Leuckart und Andern (a. a. O.), dafs *Coluber laevis* im natürlichen Zustande lebendig gebärend ist. Es bliebe also nur das Eine Exemplar von *Coluber Natrix* übrig. Sollte hier kein Irrthum sich eingeschlichen haben, so würde ich glauben, dafs die Entziehung des Wassers die Secretion im Eileiter vermindert hat und dadurch die Schaalen der Eier dünner geblieben sind als gewöhnlich***). Denn, wie durch die dicke Schaale im Leibe der Mutter die Athmung lange unterhalten werden könnte, ist

*) Abgebildet in meinem Sendschreiben: *De ovi mammalium et hominis genesi* — und zwar im zusammengefallenen Zustande.

**) *Mémoires du Museum d'histoire naturelle* Vol. IX. p. 8.

***) So hatten die Eier, welche Rossi durch Verstopfung des Eileiters im Leibe von Hühnern und Putern einige Zeit sich entwickeln liefs, keine Schaalen, sondern nur dünne Häute. S. *Memoires de Turin* Vol. VI.

eben so wenig einsichtlich, als die Nothwendigkeit der äufsern Bewegung für di Contractionen der Eileiter, und die Unmöglichkeit der Bewegung wegen ausgebli bener Häutung*).

§. 9.

Entwickelung der Säugethiere.

a. Frühgebärende Säugethiere.

Mit diesen beiden Bemerkungen machen wir den Uebergang zu den Säug thieren, einer Thierklasse, welche von einem Verhältnisse in ihrer Entwickelungs geschichte ihren Namen hat, indem alle Mitglieder derselben, nachdem sie au dem Leibe der Mutter geboren sind und die Eihüllen abgelegt haben, als Nah rungsstoff die Muttermilch aufnehmen, welche in besondern Organen des müt terlichen Körpers (den Brüsten oder Milchdrüsen) bereitet wird. Die Zeit de Geburt fällt aber nicht bei allen auf dieselbe Entwickelungsstufe des Embryo Man mufs daher auch unter den Säugethieren frühgebärende und spätgebärend unterscheiden. Der erstern giebt es nur wenige und sie zeigen wieder unter sic in der Entwickelungsweise bedeutende Verschiedenheiten, während die ander viel zahlreicher sind, und wenn auch ihre Embryonen bei der Geburt nicht all gleichweit gebildet sind, doch alle äufserlich fast die bleibende Gestalt und sämmt liche Organe, mit Ausnahme des Geschlechtsapparates, in fast ausgebildetem Zu stande besitzen. Alle können sich nach der Geburt frei bewegen. Die Frücht der frühgebärenden Säugethiere sind dagegen zu einer selbstständigen Bewegung noch nicht fähig, wenn sie aus der weiblichen Geschlechtsöffnung hervortreten.

Die frühgebärenden Säugethiere sind also als die Uebergangsformen, di spätgebärenden als der eigentliche Stamm dieser Klasse zu betrachten. Von jene müssen wir zuvörderst sprechen, weil sie den Vögeln näher stehen. Es kan aber nur kurz geschehen, theils weil mehrfacher Versuche ungeachtet, eine zu sammenhängende Kenntnifs ihrer Entwickelungsgeschichte uns noch ganz abgeht theils weil mir eigene Untersuchungen über diese Thiere fehlen.

b. Monotremen.

Die auffallendste Abweichung zeigen die neuholländischen *Monotremen*, da Schnabelthier und das Stachelthier. Zwar ist es nur das Schnabelthier (*Ornithorhynchus*), an welchem man diese auffallenden Abweichungen von der Entwickelungsweise anderer Säugethiere bemerkt hat, allein bei der nahen Verwandtschaft der Stachelthiere (*Echidna*) darf man kaum zweifeln, dafs beide auch in dieser Hinsicht übereinstimmen werden. — Vom Schnabelthiere ging schon

---

*) Bei einem meiner Zuhörer, Herrn Dr. Grube, hat eine trocken gehaltene *Coluber Natrix* Eier gelegt. Leider erfuhr ich dies zu spät, um die Eier und die Ausbildung der Embryonen zu untersuchen. Die von mir lebendig gehaltenen Schlangen habe ich alle früher geöffnet.

lange die Sage, dafs es Eier lege und diese bebrüte. In neuerer Zeit sind endlich solche Eier von Naturforschern gesehen, beschrieben und abgebildet *). Sie sind länglich und haben eine feste Kalkschaale. Zwar ist es immer noch nicht ganz gewifs, dafs die beschriebenen Eier dem Schnabelthiere angehörten, denn man hat noch nicht die Embryonen darin beobachtet, und es wäre immer noch möglich, dafs man Schildkröten-Eier für die Eier des Schnabelthieres angesehen hat, da in der That jene abgebildeten Eier ungemeine Aehnlichkeit mit den Eiern der Schildkröten haben. Indessen nach der Behauptung der Eingebornen, dafs das Schnabelthier Eier lege und auf ihnen sitze, hat man wenig Grund, jene Eier nicht für Eier des Schnabelthieres zu halten.

Durch das Legen hartschaaliger Eier treten die Monotremen doch nicht völlig aus der Reihe der Säugethiere heraus, da Meckel an den erwachsenen Weibchen die Milchdrüsen fand. Die Monotremen wären hiernach Säugethiere, die ihre Eier sehr früh gebären, was für alle hartschaaligen Eier Regel ist, und erst viel später die aus dem Eie geschlüpften Jungen säugen. Sie würden, wie im gesammten Bau, so auch in der Entwickelungsweise, zwar den allgemeinsten Verhältnissen nach den Säugethieren angehören, doch starke Uebergänge zur Klasse der Vögel zeigen. Auch läfst der weibliche Geschlechtsapparat, der aus zwei Eileitern ohne wahren Fruchthälter besteht, eine Frühgeburt vermuthen. Die harte Schaale und eine so ungemein frühe Trennung von der Mutter, wie diese Schaale sie bedingt, finden wir freilich bei andern Säugethieren eben so wenig, als eine Zwischenzeit zwischen der Geburt und dem Säugen **).

---

*) Grant und Geoffroy in den *Annales des sciences naturelles* Tom. XIII. p. 157. Tab. III. Fig 4.

**) Vor dem Abgange des Manuscriptes finde ich in den *Philosoph. Transactions for the year* 1832 eine treffliche Untersuchung über den weiblichen Geschlechtsapparat des *Ornithorhynchus*, von Owen, aus welcher ich das hierher Gehörige kurz mittheilen will, weil es die Annäherung der Genitalien an die Form, welche sie in Vögeln und Reptilien haben, noch mehr nachweist, als dies von Geoffroy geschehen war. Owen fand in 5 Exemplaren immer nur den linken Eierstock gehörig ausgebildet. Zur Zeit der Reife hat er ungemeine Aehnlichkeit mit dem nicht ganz reifen Eierstocke der Vögel, oder noch mehr der Schildkröten. Der Inhalt des Graafschen Bläschens war dunkel, näherte sich also wohl mehr der Natur des Dotters als des Eiweifses. (Vergl. unten §. 9. *h.*) Das Verhältnifs des Trichters zu den Eierstöcken ist dem der Säugethiere analog, indem der Trichter sich am Rande einer durch die Fledermausflügel gebildeten Tasche öffnet, wie die Abbildungen *Tab.* XV — XVI a. a. O. deutlich zeigen. Die abführenden Kanäle (Eileiter u. s. w.) stehen zwischen denen der Schildkröten und Vögel auf der einen und denen der Säugethiere auf der andern Seite in der Mitte, denn Eileiter und Eihälter sind mehr geschieden als in den Vögeln, aber weniger als in den gewöhnlichen Säugethieren. Die ersteren scheinen bestimmt, ein gröfseres Ei zu leiten, als in den spätgebärenden Säugethieren. (Man darf daher vermuthen, dafs sie den gesammten Inhalt der Kapsel der Eierstöcke als Ei aufnehmen, wie in den Vögeln und Reptilien.) Der Eihälter ist mit starken Längsfalten besetzt und hat eine dicke Schleimhaut, wie in den Vögeln. Wahrscheinlich secernirt er eine nicht unbedeutende Quantität eines consistenten Eiweifses und auch wohl den Stoff zur Schaale.

Beutelthiere

Frühgebärend sind nämlich auch die *Beutelthiere* und wahrscheinlich in verschiedenem Grade. Bekanntlich haben diese Thiere bei aller Mannigfaltigkeit in der Bildung der Zähne, des Verdauungsapparates überhaupt und der Füfse die Uebereinstimmende, dafs die Milchdrüsen der Weibchen in einem am Bauche angehefteten Beutel sich befinden, in dessen Wand zwei bewegliche Knochen stecken, durch deren Hülfe der Beutel willkürlich geöffnet und geschlossen werden kann. Bei einigen Arten ist der Beutel nicht vollständig, sondern statt seiner ist auf jeder Seite der Milchdrüsen nur eine schwache Hautfalte, in welcher der Beutelknochen nicht fehlt. Es ist nicht zu bezweifeln, dafs bei diesen die Embryonen in mehr ausgebildetem Zustande geboren werden, als bei den andern. Die Beutelthiere mit ausgebildetem Zitzenbeutel sind nämlich schon lange ein Gegenstand der Verwunderung und der Untersuchung für die Naturforscher gewesen, da man die Embryonen ungemein klein und wenig ausgebildet an den Zitzen hängend gefunden hat, an die sie sich so fest ansaugen, dafs die Brustwarze tief in den Schlund hinein ragt und der Embryo eben dadurch in seiner hängenden Stellung gehalten zu werden scheint. So hängend bilden sich die Embryonen allmählig aus, während der Zitzenbeutel geschlossen gehalten wird. Erst wenn sie so weit ausgebildet sind wie die gebornen Jungen der gewöhnlichen Säugethiere, öffnet sich der Zitzenbeutel, und die Bewohner desselben verlassen ihn zuweilen und kehren theils in Augenblicken der Gefahr, theils wenn sie saugen wollen, in ihn zurück. Man sieht hieraus, dafs in diesen Thieren die Periode des Säugens viel weiter ausgedehnt ist als in den gewöhnlichen Säugethieren, dafs die letzte Hälfte nur der Säugezeit anderer Mammalien entspricht, die erste aber die gewöhnliche Entwickelung im Fruchthälter ersetzt.

Es treten nun die Fragen entgegen: wie kommen die Früchte in den Zitzenbeutel, und wie namentlich an die Zitzen? Bis wie weit entwickeln sie sich in dem insbesondere sogenannten Geschlechtsapparate?

Owen ist zwar nicht geneigt, eine feste Schaale für diese Thiere anzunehmen, weil ein harter Ei nicht durch das Becken gehen würde; allein ein Ei, wie es Grant darstellt, würde nicht zu grofs seyn, und Beschreibung und Abbildung, wie Owen sie selbst vom Eihälter giebt, stimmen durchaus mehr mit denselben Theilen in Thieren, welche hartschaalige Eier legen, als in Thieren mit dünner Eihülle. Beide Eihälter öffnen sich in den weiten Harnleiter und dieser in eine Kloake, die mehr dem Verdauungsapparate als dem Geschlechts- und Harnapparate anzugehören scheint. Was die Milchdrüsen anlangt, so hat Owen, aufser einer anatomischen Untersuchung, welche ihre Bestimmung wohl vollständig nachweist, noch einen Brief eines in Neu-Süd-Wales stationirten Lieutenants Maule mitgetheilt, der ein säugendes Weibchen mit den Jungen im Hause hatte. Als man der gestorbenen Mutter den Balg abzog, flofs Milch aus den Milchdrüsen. Derselbe Officier fand im Leibe (wo?) eines andern Schnabelthieres ein noch weiches Ei. Auch in der *Echidna* fand Owen Milchdrüsen.

Es ist nämlich vernünftiger Weise nicht zu zweifeln, dafs die Frucht in den innern Geschlechtstheilen zuerst gebildet werde. Die Beutelthiere haben zwei Eierstöcke, die im Wesentlichen mit den Eierstöcken anderer Säugethiere übereinzustimmen scheinen, deren Bau wir bald näher kennen lernen werden. Leider habe ich nicht Gelegenheit gehabt, diese Eierstöcke in frischem Zustande zu untersuchen, ich weifs daher nicht, ob in den Dottern oder den Graaf'schen Bläschen eine Besonderheit sich zeigt. Die Eileiter finde ich in ihrer hintern Hälfte bedeutend mehr erweitert, als in den gewöhnlichen Säugethieren. Diese Erweiterung stimmt mit dem Eihälter der Monotremen, den ich schon deshalb nicht für übereinstimmend mit dem Fruchthälter der spätgebärenden Säugethiere halten möchte. In den Beutelthieren folgt nämlich auf die Eileiter noch ein Theil, den man gewöhnlich für den Fruchthälter nimmt, der aber doch von der ausgebildeten Form desselben in den gewöhnlichen Säugethieren bedeutend abweicht. Er zeigt uns nämlich aufser einem mittlern Theile zwei weite Seitenkanäle, die ebenfalls in die Scheide einmünden. Der mittlere Theil ist durch eine Längsfalte wieder in zwei Gänge getheilt und mündet zwischen den beiden Seitengängen in die Scheide. Ich werde erst später zeigen können, dafs diese Form, die man einen *Uterus contortus* genannt hat, als ein in der Entwickelung gehemmter Fruchthälter von gewöhnlicher Form zu betrachten ist. Dieses Verhältnifs angenommen, wird es Sie weniger wundern, dafs der Zitzenbeutel als ein zweiter Fruchthälter dem Embryo dient. Eben deshalb mufs man aber auch wahrscheinlich finden, dafs die Embryonen gradezu in ihn hineingeboren werden, wobei ohne Zweifel die Scheide sich nach vorn krümmt und die Zitzenknochen die Oeffnung des Beutels nach hinten ziehen. Andere Wege aus den innern Geschlechtstheilen in den Zitzenbeutel hat man wenigstens nicht finden können.

Wie die Eier oder Embryonen im Zitzenbeutel einen festen Sitz erhalten, läfst sich nach ganz neuen Beobachtungen von Morgan *) einigermafsen vermuthen. Dieser fand nämlich, dafs vor der Periode des Säugens die Zitzen nicht vorragen, sondern, dafs jede in eine kleine Höhle zurückgezogen sich befindet. Es ist wahrscheinlich, dafs die Embryonen mit dem Munde in diese Höhlen hineingedrängt werden, wenn nicht etwa das ganze Ei hierher gelangt und der Embryo erst hier von den Eihüllen sich löst.

Darüber ist man nämlich noch ganz ungewifs, wie lange der Embryo in den Eihäuten eingeschlossen bleibt und ob er mit ihnen oder ohne sie in den Zitzenbeutel kommt. Man hat schon an Känguruhs von 66 Pfd Gewicht enthüllte

*) *Transactions of the Linnean society.* Vol. XVI.

Embryonen von nur 21 Gran, und an kleineren Beutelthieren sogar von eine Grane gefunden; allein zu glauben, dafs sie nie Eihüllen haben, wäre zu jetz ger Zeit wohl unpassend. Geoffroy glaubt sogar eine Spur vom Fruchtkuche an Embryonen von 6 Linien Länge dicht am Bauche gesehen zu haben. Auc die Nabelgefäfse, welche Blainville früher vergeblich gesucht hatte, erklä Rudolphi gefunden zu haben. An dem Daseyn solcher Gefäfse in früher Ze ist vernünftiger Weise nicht zu zweifeln, allein den Embryo wenigstens, we chen ich im Berliner anatomischen Museum als von einem Didelphis aufgestel sah, konnte ich nicht für einen solchen erkennen, da er nicht die Fufsbildun dieser Thiergattung hatte. Ob die Verwechselung vor oder nach der Unterst chung Statt gefunden, weifs ich nicht *).

Auf jeden Fall fehlt noch vieles, um die Entwickelungsgeschichte der Beu telthiere, mit der anderer Thierformen vollständig zu vergleichen.

d. Spätgebärende Säugethiere.

Wenden wir uns jetzt zu den spätgebärenden Säugethieren, die den eigent lichen Stamm dieser Klasse bilden, während die frühgebärenden nur Uebergäng zu andern darstellen, so finden wir in der äufsern Form und dem Baue des Ei viel mehr Mannigfaltigkeit als in der Entwickelungsweise der Embryonen selbs Diese letztern stellen wir vorläufig zurück, um sie später kurz mit der Bildung geschichte des Küchleins vergleichen zu können.

Die Geschichte des gesammten Eies und seiner verschiedenen Formen wer den wir aber ausführlicher zu untersuchen haben, wenn wir ein sicheres Ver ständnifs bei den widersprechenden Angaben und der abweichenden Benennungs art einzelner Theile, wie wir sie in den Schriftstellern verschiedener Zeiten fin den, erlangen wollen. Ich halte es dabei für passend, dasjenige voranzuschicken was man seit Jahrhunderten und zum Theil seit Jahrtausenden weifs, dann zu der Untersuchung übergehe, wie diese Theile sich bilden und die Resultate de neuesten Forschungen bei dieser Darstellung mitzutheilen. Hierdurch erlange ich den Vortheil zuvörderst nur von Verhältnissen zu sprechen, die den Medicinern unter Ihnen völlig geläufig sind und auch den übrigen Herren Zuhörern mehr ode weniger bekannt seyn werden.

e. Was man von ihrem Eie seit langer Zeit wufste.

Die ältere Kenntnifs, wie sie z. B. in den gewöhnlichen anatomische Handbüchern des vorigen Jahrhunderts gegeben wird, bezieht sich nur auf der spätern Zustand der Frucht. Man

*) Rudolphi hat diesen Embryo später in den Abhandlungen der *Berliner Akademie* 182 abbilden lassen. Wer diese Abbildung aufmerksam betrachtet, wird mit mir zweifeln, dafs be einem so weit entwickelten Beutelthiere der Daumen des Hinterfufses von den andern Zehe sich noch nicht unterscheiden sollte. Den Daumen sieht man doch ganz deutlich in viel weni ger entwickelten Embryonen von Beutelthieren.

Man weifs vor allen Dingen seit langer Zeit, dafs die Jungen der gewöhnlichen Säugethiere in dem Fruchthälter, der sogenannten Gebärmutter oder dem Uterus des mütterlichen Körpers, sich entwickeln, dafs sie hier von weichen blutreichen Hüllen, den Eihäuten umgeben sind, dafs der Embryo vermittelst eines runden Stranges, der aus dem Nabel abgeht, und deshalb *Nabelstrang* oder *Nabelschnur* (***Funiculus umbilicalis***) heifst, mit diesen verbunden ist. Im Nabelstrange sind bei allen Säugethieren zwei Nabelarterien und entweder nur eine Nabelvene, wie im Eie des Menschen und der meisten andern Säugethiere, oder zwei Nabelvenen, wie im Ei der Wiederkäuer, die aber auch hier gleich beim Eintritte in den Leib sich zu einem Stamme vereinigen.

Vom fernsten Alterthume her unterschied man allgemein zwei Häute unter den Hüllen des Säugethier-Eies, das *Amnion* und das *Chorion*. Jene Haut kannte man als gefäfslos, aus einem Blatte bestehend, den Embryo in einem weiten, abstehenden Sacke umgebend, doch so, dafs es sich auf der äufsern Fläche des Nabelstranges, als Ueberzug nach dem Nabel des Embryo fortzieht, und in seine Haut übergeht. In Verbindung mit der Haut des Embryo bildet also das Amnion einen in sich selbst eingestülpten Sack, zu welchem der Embryo in demselben Verhältnifs steht, wie das Herz zum Herzbeutel. Im Innern dieses Sackes ist das Frucht- oder Schaafwasser.

Das *Chorion* dagegen soll als ein gefäfsreicher und einfacher, nicht eingestülpter Sack das Amnion mit dem Embryo und der Nabelschnur umgeben. Die Gefäfse des Chorions sind Verlängerungen der Nabelgefäfse. Allein die äufsere Fläche des Chorions ist in keinem Säugthier-Ei völlig glatt. Entweder liegt, wie beim Menschen und den Raubthieren, auf einem beschränkten Theile dieser Haut eine dicke Masse auf, die die netzförmigen Enden der Nabelgefäfse in Zotten oder Flocken vertheilt enthält; einen solchen Theil nannte man einen Mutterkuchen, ***Placenta***, in neuester Zeit *Fruchtkuchen*; — und ihm gegenüber ist eine ähnliche Bildung an der innern Wand des Fruchthälters. Oder man findet auf sehr langen Eiern viele solche Mutterkuchen zerstreut, die man ***Cotyledones*** nannte und denen gegenüber man immer entsprechende Wucherungen auf der innern Fläche des Fruchthälters bemerkt. Es war leicht einzusehen, dafs diese Cotyledonen nichts seyen, als die auch in dem einfachen Fruchtkuchen unterscheidbaren lappigen Abtheilungen, von einander getrennt, und auf das lange Ei, wie es bei Wiederkäuern immer ist, vertheilt. Eine dritte Form von Eiern, die auch lang ist, und bei den Pferden, Schweinen und andern nicht wiederkäuenden Hufthieren vorkommt, zeigte aber auch keine Cotyledonen, sondern man fand das ganze Ei, mit Ausnahme seiner äufsersten Enden, mit kurzen, an Gefäfsnetzen

reichen Zotten bekleidet. Es wäre nicht schwer gewesen, auch in dieser For das Verhältnifs zu den andern wieder zu finden, denn jeder *Cotyledo* vom I der Wiederkäuer besteht wieder aus einer sehr grofsen Anzahl von Zotten, und w haben also auf den Eiern der nicht wiederkäuenden Hufthiere diese Zotten n vereinzelt und über den gröfsten Theil des Eies vertheilt. Die Zotten hielt ma aber gewöhnlich für blofse Verlängerungen von Gefäfsen, weil sie beim Mensche sehr dünn sind.

So weit wären nun die Eier übereinstimmend gefunden worden, und auc das Verhältnifs zum Vogel-Ei lag offen da. Das Amnion ist dieselbe Haut, di wir schon aus dem Vogel unter diesem Namen kennen, der Nabelstrang ist offen bar ein verlängerter, in eine Schnur ausgezogener Nabel. Auch das Chorio konnte man als übereinstimmend mit dem Chorion des Vogel-Eies, wie es sic in der letzten Zeit der Bebrütung zeigt, betrachten. Nur hat dieses Chorion de Vogels, wenn man nur die äufsere Umhüllung so nennt, wie wir (§. 5. *q.*) ge than haben, noch eine Lage unter sich, die mit dem äufsern Chorion ursprüng lich einen zusammenhängenden Sack bildete und auch später, wo diese unter Lage freilich ärmer an Blutgefäfsen geworden ist, bleibt doch der Uebergang un verkennbar. Es mufste also die Frage entstehen: Ist es mit dem Chorion der Säu gethiere eben so? und als man durch diese Frage geleitet hier und da mehrere Blätter im Chorion unterschied und auch die Art, wie das Chorion der Vögel ge bildet wird, kennen lernte, mufste man sich fragen: wie denn das Chorion der Säugethiere und namentlich des Menschen gebildet werde, da es doch Niemandem gelingen wollte, zu irgend einer Zeit einen gefäfsreichen Sack bei Säugethieren aus der Kloake hervorwachsen zu sehen, oder auch nur unter dem gefäfsreichen Blatte des Chorions ein anderes davon abstehendes Blatt (die andere Hälfte des Sackes) wie beim Vogel (vergl. §. 5. *p. q. r.*) zu finden, abgesehen davon, dafs im Chorion des Menschen Gefäfse doch nur so weit sich zeigen wollten, als der Fruchtkuchen reicht. Der Fruchtkuchen war offenbar etwas den Säugethier-Eiern Eigenthümliches, das im Vogel-Ei fehlte. Dagegen sah man in den Säugethier-Eiern keine Hagelschnüre, kein Eiweifs, keine Schaalenhaut und keine Schaale. Dafs der Dottersack fehlte, schien sich von selbst zu verstehen. Die Dotterkugel hielt man eben für eine Eigenthümlichkeit der Vögel, der Eidechsen und vielleicht anderer Thiere.

Hierzu kommt noch, dafs man schon früh auffallende Verschiedenheiten im Bau der Eier verschiedener Ordnungen von Säugethieren bemerkte.

Im Ei aller Hufthiere fand sich ein ansehnlicher Sack, so lang als das ganze Ei, welcher äufserst zart und völlig gefäfslos war, vom Chorion weit ab-

stand und durch einen hohlen Gang, den *Urachus* oder *Harnstrang*, in die Harnblase überging. Man nannte den Sack nach seiner Form *Allantois, Allantoides*, oder nach seinen Verbindungen die *Harnhaut*.

Im Ei des Hundes und anderer Raubthiere sah es wieder ganz anders aus. Hier war ein langer sehr gefäßreicher Sack, der eben deshalb ganz geröthet erschien, auch mit dem Nabel in Verbindung stand, aber (wie man gewöhnlich glaubte) nur durch Gefäße. Man nannte ihn die *Erythrois*. Ganz verwirrt mußte man werden, als man im Hunde-Embryo wohl einen offenen Urachus fand, aber keine Harnhaut erkennen konnte, dagegen hier unter dem Chorion wirklich ein abstehendes, auch Gefäße enthaltendes Blatt entdeckte, wie im Vogel, eine *Membrana media*. Ging man nun vom Hunde zurück zu den Hufthieren, so fand sich, daß bei denen, die nicht wiederkäuen, wie das Pferd und das Schwein, in der ersten Hälfte der Entwickelung auch ein innerer gefäßreicher Sack war, der durch den Nabel hindurch mit dem Darme in Verbindung stand, aber lange nicht so ausgedehnt sich zeigte, als im Hunde, und nach beiden Enden in sehr dünne Zipfel auslief.

f. Was man in neuerer Zeit über das Säugethier-Ei und seine Entwickelung beobachtet hat.

Das Ei des Menschen gab in seiner frühern Form neue Probleme, ein kleines Bläschen, das *Nabelbläschen* (*Vesicula umbilicalis*), zeigte sich zwischen Chorion und Amnion gelegen und hing durch einen langen Stiel mit dem Nabel zusammen. Viele Anatomen konnten es jedoch gar nicht finden und hielten es für krankhaft. Zwischen Amnion und Chorion, wo sie von einander abstehen, fand man ferner in ganz jungen Früchten ein unverständliches Häutchen, das man die *mittlere Haut* (*Membrana media*) nannte und für die *Allantois* zu halten geneigt war. Daß in späterer Zeit dem Fruchtkuchen von Seiten des Fruchthälters ein anderes Gebilde gegenüber liegt, wie in Wiederkäuern Uterin-Cotyledonen, den Foetal-Cotyledonen gegenüber sich finden, war den Beobachtern nicht entgangen, allein es wurde mit Bestimmtheit nachgewiesen, daß in der ersten Zeit der Entwickelung des menschlichen Eies der ganze Fruchthälter von einer dicken Schicht geronnenen Stoffes ausgekleidet war, der *hinfälligen Haut*, *Membrana decidua Hunteri*, ja daß diese Schicht nicht einmal unmittelbar mit ihrer innern Fläche das Ei umgebe, sondern in sich selbst eingestülpt sey und in dem eingestülpten Theile, der *umgeschlagenen Haut* (*Decidua reflexa*), das Ei wie in einem offenen Sacke sich befinde*), wovon kein anderes Säugethier etwas zeigte.

---

*) Hunter. *Anatomia uteri humani gravidi.* Lond. 1774.

Was die Ausbildungsweise des Eies anlangt, so hatte man schon im 17ten Jahrhunderte in den Eierstöcken der Säugethiere mit Flüssigkeit gefüllte Bläschen gesehen und ausführlich beschrieben, und nannte sie nach einem Beobachter derselben: *Graaf'sche Bläschen.* Da derselbe Anatom ganz kleine Eier in den Eileitern (Muttertrompeten) eines Kaninchens und etwas größere im Fruchthälter gefunden hatte, so zweifelte er nicht, jene im Eierstocke gefundenen Bläschen seyen die Eier, sie würden nur weiter geführt und entwickelten sich im Fruchthälter. Allein er konnte nicht verhehlen, daſs die im Eileiter gesehenen Bläschen viel kleiner waren als die im Eierstocke gefundenen *). Dieser Schwierigkeit ungeachtet, und obgleich mehrere Beobachter weder in den Eileitern, noch im Fruchthälter bald nach der Befruchtung etwas Anderes finden konnten als Flüssigkeit, obgleich bald nachher ein oder mehrere Graaf'sche Bläschen entleert und in eine feste Masse, das *Corpus luteum*, umgewandelt gefunden worden, erhielt sich doch die Graaf'sche Ansicht unter mehrfachen Einwürfen als die einfachste und scheinbar natürlichste.

Indessen forderte der Gegenstand dringend eine neue gründliche Untersuchung. Haller verband sich zu diesem Zwecke mit seinem Schüler Kuhlemann, und beide untersuchten Schaafe sehr häufig und von Tag zu Tage mehrere, fanden aber zu ihrer und der anatomischen Welt Verwunderung vor dem 12ten Tage gar nichts, dann etwas Schleim, der sich mehrte, am 17ten die ersten Spuren des Eies, und am 19ten schon ein sehr groſses Ei mit dem Embryo.

Andere Thiere untersuchte Haller theils allein, theils mit einem andern Schüler, Ith, aber auch mit demselben Erfolge. Im Hunde wurde bis zum 10ten Tage kein Ei gesehen **).

Hiernach muſste man sich zu der Ueberzeugung wenden, die Graaf'schen Bläschen gäben für die Fortpflanzung nur eine Flüssigkeit her, aus welcher viel später das Ei in seiner ganzen Ausdehnung sich forme, wie durch ein von innerer Nothwendigkeit gebotenes Gerinnen.

Aber auch bei dieser Ueberzeugung konnte man nicht mit Ruhe beharren, da ein Engländer, Cruikshank, am Ende des vorigen Jahrhunderts die Eier der Kaninchen schon am dritten Tage nach der Befruchtung in den Eileitern fand ***) und man dadurch wieder zu der Graaf'schen Meinung zurückzukehren Veranlassung hatte, wofür auch eine gewisse Aehnlichkeit (wenn auch nicht

*) Graaf, *De mulierum organis.* 1672.

**) Haller, *Opera minora* Vol. II. N. XXXII.

***) *Philosophical Transactions* 1797, und Reils Archiv Bd. II.

Uebereinstimmung) der Graaf'schen Bläschen mit den Dotterkugeln der Vögel zu sprechen schien. Im ersten und zweiten Decennium des jetzigen Jahrhunderts bewiesen Oken*) und Meckel**), dafs der Embryo der Säugethiere in der That einen Dottersack habe, dafs das *Nabelbläschen* des Menschen und die *Erythrois* anderer Thiere nichts anders sein könnten und dafs diese Theile in früherer Zeit offen mit dem Darme communicirten, wie der Dottersack der Vögel. Auch die andern Theile der Eihüllen zeigten eine Uebereinstimmung. Die Evidenz des Beweises wurde jedoch nicht allgemein anerkannt. Dutrochet und Cuvier führten die Analogie zwischen dem Säugethier-Ei und dem Vogel-Ei noch weiter durch, und bewiesen insbesondere, dafs die Allantois wie beim Vogel in Gemeinschaft mit einer äufsern Eihaut das Chorion bilde. Cuvier zweifelte aber (wie schon früher Emmert und später Fleischmann) an der offenen Communication des Nabelbläschens und der Erythrois mit dem Darme. Auch hatten beide die Entstehungsweise der Allantois nicht auffinden können.***) Ich verfolgte später jene Bildungsweise der Allantois und des Chorions näher in ihrem Fortschreiten nach den verschiedenen Formen, die sie annimmt, um zu beweisen, dafs die Verschiedenheit des Chorions durch den Fruchthälter bedingt werde†). Wie aber die äufsere Eihaut entstehe, hatten Dutrochet und Cuvier ganz unberührt gelassen, eben so wie Prévost und Dumas, welche nicht nur wieder das Ei des Hundes in den Eileitern gefunden, sondern die Aehnlichkeit des jüngern Säugethier-Embryo mit dem Vogel-Embryo in vielen Einzelheiten nachgewiesen hatten††). Da ich das Ei im Graaf'schen Bläschen als sehr kleine Dotterkugel aufgefunden hatte†††), war ich geneigt zu glauben, die äufsere Eihaut sey eine ursprüngliche aus dem Eierstocke mitgenommene. Bald darauf aber gelang es mir an Huf-

---

*) Oken's und Kieser's *Beiträge zur vergleichenden Anatomie und Physiologie* 1807. 4.

**) Wolff: *Ueber die Bildung des Darmkanals im Hühnchen, übersetzt mit einleitender Abhandlung von* Meckel 1812. 8.

***) Cuvier, *Memoires du Muséum d'histoire naturelle* Vol. III. (1817). Dutrochet zuletzt in *Mem. de la société médicale d'émulation*, Vol. IX. (1826).

†) Baer, Ueber die Gefäfsverbindung zwischen Mutter und Frucht. 1828. Gratulationsschrift zu Sömmerrings Jubelfeier.

††) *Annales des sciences naturelles*. Tome III. p. 113. (1831).

†††) Baer, *De ovi mammalium et hominis genesi Epistola* 1827. XV. Dieses Vorkommen des Eies innerhalb des Graaf'schen Bläschens ist seitdem von Sharpey, Thomson (*Edinb. new philos. Journal* 1830. *Oct.*) und Seiler (*Die Gebärmutter und das Ei des Menschen*, 1832.) bestätigt worden. — Auch darin findet es seine Bestätigung, dafs seit der Erscheinung meiner Schrift mehrere Naturforscher glauben, das Ei schon früher gesehen und als solches erkannt zu haben. Herr Dr. Plagge hat zur Begründung seiner Ansprüche eine besondere Abhandlung in Meckel's Archiv für Anat. u. Physiol. Jahrg. 1829. S. 193—202. eingerückt, in welcher er nachzuweisen sich bestrebt, dafs nicht nur von ihm das wahre Ei oder

thieren zu beobachten, daſs diese Haut ganz eben so, nur später, sich bildet, w
die äuſsere Eihaut des Vogels, so wie die Ausbildung des Eies der Hufthiere m

---

die Dotterkugel der Säugethiere schon richtig gesehen und beschrieben sey, sondern auch vo
her von Andern. Er hofft, ich werde „von meinem Wahne zurückkommen, wenn ich das Bu
der Geschichte aufgeschlagen haben werde." Bis dahin hält Herr Dr. Plagge mir das Bu
der Geschichte vor, und sucht, in Ermangelung von Graaf's Schriften†); aus Palfyn's *Trai
des monstres* zu beweisen, daſs Graaf nicht die bekannten, nach ihm benannten Bläsche
für die Eier gehalten habe, sondern die wahren Dotterkugeln in ihnen. Da ich Graafs *oper
omnia* doppelt besaſs, so habe ich mir die Freiheit genommen, ein Exemplar Herrn Dr. Plagg
zu übersenden, nachdem ich die Stellen angestrichen hatte, welche zeigen, daſs Graaf den ge
sammten Inhalt der Kapsel geradezu *Ovulum* nennt. Ich muſs um Verzeihung bitten, daſs da
Buch so viele Striche erhalten hat. Ferner sollen Home und Bauer das Ei im Eierstocke ge
sehen haben. Diese Beobachter sagen: das Ei bilde sich im gelben Körper; der gelbe Körpe
aber soll sich nie in oder aus einem Graaf'schen Bläschen entwickeln, sondern auſserhalb des
selben. Einmal soll Herr Bauer die Eröffnung des gelben Körpers und das Austreten des Ei
gesehen haben, allein an einem noch jungfräulichen, ja nur *sechsmonatlichen* Schweine!
(*Lectures on comparative anatomy* Vol. III und Meckel's *d. Archiv für Physiolog*
Bd. V. S. 417. In dieser deutschen Uebersetzung, welche Autorität Herr Dr. Plagge allei
kannte, steht sogar: *sechswöchentlich.*) Ueberhaupt ist in diesem Aufsatze des Wunderbaren s
viel, daſs es nur durch die merkwürdige Unwissenheit des Herrn Home verständlich wird. Wi
wollen doch seinen Bericht etwas näher ins Auge fassen! Daſs er das Ei irgendwie im Eierstock
gesehen habe, geht aus keiner Stelle hervor. Nicht einmal die Gröſse dieses Eies wird ungefäh
angegeben, noch viel weniger die Verhältnisse unter denen man es sah. Daſs eine befruchtete
Sau Eier aus dem Eierstocke ausschüttet, ist mir sehr unwahrscheinlich††). Daſs Home un
Bauer gerade auf eine solche Sau treffen und sie ganz im Momente des Ausschüttens öffnen
ist so unendlich unwahrscheinlich, daſs man wenigstens annehmen müſste, Home's Messe
habe die Geschlechtslust des Thieres erregt! Da es völlig unmöglich ist, daſs man die Eröffnung
eines gelben Körpers und das Ei selbst in der Bauchhöhle einer geöffneten Sau sehen kann, ein
solcher lebendiger Act an einem ausgeschnittenen und unter das Mikroskop gebrachten Eier-
stocke doppelt und an einem Eierstocke eines Ferkels dreifach unmöglich ist, so halte ich die
ganze Erzählung für ein Mährchen, oder eine sehr grobe Selbsttäuschung. Wer mehr Glauben
hat, mag ihn in Anwendung bringen! — Auch haben die Engländer auf diesen Bericht gar keinen
Werth gelegt, aber wohl die Deutschen, von denen Menzel nicht mit Unrecht sagt: „Wenn
die Deutschen einmal ins Verehren kommen, so fragen sie gar nicht mehr: Wen? oder: Was?

In Bezug auf die Ansprüche des Dr. Plagge selbst habe ich schon in Heusinger's *Zeit-
schrift* Bd II. mich dahin ausgesprochen, daſs es mir scheint, derselbe habe ein unentwickeltes,
durch ein benachbartes *Corpus luteum* zusammengedrücktes Graaf'sches Bläschen, wie ein
Paar dergleichen auf unserer Taf. IV. Fig. 11. abgebildet sind, für das Ei gehalten; denn Plagge
sagt in seiner frühern Abhandlung (Meckel's *deutsches Archiv für Physiologie* Bd. VII.) das
Corpus luteum bilde sich zwischen dem Ei und dem nächst liegenden Graaf'schen Bläschen.
Dieses Ei soll ferner drei Linien im Durchmesser erhalten und drei Kreise zeigen, „welche die
drei nachherigen Häute, das Chorion, die Allantois und das Amnion zu seyn scheinen." Die
einzige ursprüngliche Haut, die Oberhaut, so wie die Keimhaut, später zur Nabelblase werdend,

---

†) Das Buch der Geschichte hat bei Herrn Dr. Plagge doch ansehnliche Lücken!
††) Daſs im menschlichen Weibe *corpora lutea* ohne vorhergegangene Schwangerschaft vorkommen,
habe ich selbst gesehen. Selten mögen sie ohne Begattung sich finden. Bei Thieren muſs ich die Er
öffnung der Kapseln ohne vorherige Paarung bezweifeln, weil ich nie die Spuren so zahlreich von
mir geöffneten Thieren gesehen habe.

der anderer Säugethier-Eier als übereinstimmend nachzuweisen und vollständig aufzufinden, wodurch Haller und Kuhlemann irre geführt waren*).

Mit dieser kurzen, auf Vollständigkeit durchaus nicht Anspruch machenden historischen Skizze**) habe ich Sie gleich in die Kenntnifs unserer Zeit hinüber-

---

würden also allein fehlen! Der zweiten Abhandlung in Meckel's *Archiv für Anat. und Physiol.* Jahrg. 1829. hat Herr Dr. Plegge Abbildungen beigegeben, ohne weitere Erklärung. In Taf. VI. Fig. 2. wird Jedermann eine kürzlich geöffnete Kapsel erkennen, aus der das Ei längst weg ist, und was außerdem von der Gröfse einer Kirsche abgebildet ist, für etwas Krankhaftes oder Unverständliches erklären. In Fig. I. sieht man einen Eierstock mit mehreren vorragenden fest aufliegenden Graaf'schen Bläschen, wie sie sich nie im Eierstocke der Kuh finden. Auf einem derselben erblickt man ein schwarzes Fleckchen, das wahrscheinlich das Ei bedeuten soll. Es war nicht schwer, nach Erscheinung meiner Schrift ein solches Fleckchen zu zeichnen, es ist aber von einem Gefäfskreise umgeben, wie er sich bei aller Wandelbarkeit der Gefäfse der Graaf'schen Bläschen doch nie findet. Früher war ich zweifelhaft, ob Herr Dr. Plegge nicht wirklich die Dotterkugel der Kuh gesehen habe, jetzt nicht mehr.

Prévost und Dumas scheinen dagegen im Hunde das Ei gefunden zu haben, ohne es dafür zu halten, was es wirklich ist, denn nicht nur sagen sie in der Abhandlung, in der sie bemerken, zweimal dunkle Körperchen innerhalb der Graaf'schen Bläschen gesehen zu haben (*Annales des sciences naturelles* T. III. p. 135.), diese seyen von den Eiern durch geringere Durchsichtigkeit verschieden gewesen, weswegen die Verfasser es für nöthig halten, dafs nochmals das Verhältnifs der Graaf'schen Bläschen zu den im Fruchthälter gefundenen Eiern untersucht werde, sondern Dumas erklärt in dem Artikel *Oeuf* des *Dictionnaire classique* (gedruckt 1827): „aus der Kapsel trete ein *elliptisches*, *durchsichtiges* mit *Flüssigkeit gefülltes* Bläschen", offenbar nach blofser Vermuthung, da ein solches Bläschen sich nicht findet. Nach Erscheinung meiner Schrift beschreibt freilich Prévost (*Annales des sciences naturelles* Tome XVI. [an 1829] p. 160) richtig die Dotterkugel aus der Kuh, als ein undurchsichtiges Kügelchen. In neuester Zeit hat auch Herr Coste die Dotterkugel der Säugethiere gesehen.

*) Diese Beobachtungen theilte ich 1830 der Akademie zu Paris und 1831 der Akademie zu Berlin mit, bin aber seitdem, obgleich die Abbildungen schon vor vier Jahren gestochen sind, nicht dahin gelangt sie erscheinen zu lassen. Ich hoffe dieses nächstens thun zu können.

**) Nicht einmal auf vollkommene Wahrheit kann unsere Skizze Anspruch machen, da bekanntlich Needham schon weiter gesehen hatte, als seine Nachfolger. Allein jeder Kundige weifs, dafs, wenn man alle Schwankungen erzählen wollte, daraus nothwendig ein starker Band werden würde. Ich habe nur die allgemein verbreitete ältere Kenntnifs berücksichtigt, weil es mir darauf ankam, von dem, was jeder Mediciner weifs, oder wovon er wenigstens gehört hat, wie von der *Erythrois* u. s. w. eine Brücke zu der spätern genetischen Darstellung zu bauen, und ich hoffe, dafs diejenigen Leser, die eben nicht Anatomen aus der neuen Schule sind, mir für diese paar Seiten danken werden, weil ohne sie ihnen das Verständnifs der genetischen Darstellung nicht unbedeutende Schwierigkeiten machen würde. Nur diesen Zweck im Auge behaltend, habe ich das Verwirrende möglichst ausgelassen und den historischen Bericht der nachfolgenden Darstellung mehr angeführt. So hat Cuvier eigentlich nicht bewiesen, dafs das Chorion aus einer äufsern Haut und der Allantois werde. Vielmehr nennt er die äufsere Haut selbst Chorion und sucht es aus dem Bau reiferer Eier zu erweisen, dafs die Gefäfse durch die Allantois (oder was wir Harnsack nennen) dahin gelangen. Dutrochet dagegen läugnet eine gemeine umschliefsende Haut ganz und hat deshalb sogar Kämpfe mit Cuvier begonnen. Nach ihm ist das Chorion nur ein Theil des Harnsackes. Dazu kommt, dafs er im Menschen die *Decidua* für das Chorion, d. h. für die Allantois angesehen hat. Er ist daher häufig gar nicht verstanden. Die allmählige Ausbil-

führen und Ihnen von vorn herein anzeigen wollen, wohin die genetische Da
stellung führen wird, an die ich mich jetzt wende, nämlich zu den Resultaten:

1) dafs alle Säugethier-Eier schon vor der Befruchtung als kleine Dotterkuge
da sind;
2) dafs alle ursprünglich mit einander in der Art ihrer Ausbildung und der Za
ihrer Theile übereinstimmen;
3) dafs diese Theile, nur mit gewissen Abweichungen, die durch den Fruch
hälter bedingt werden, dieselben sind, wie im Ei der Vögel;
4) dafs aber in einigen Eiern gewisse Theile, in andern andere früh aufhör
zu wachsen und dadurch die spätere Differenz hervorgebracht wird;
5) dafs endlich diese verschiedene Beständigkeit der einzelnen Theile verbund
mit der verschiedenen äufsern Gestalt, die wieder vom Fruchthälter abhän
die Verschiedenheiten der Säugethier-Eier erzeugt.

c. Weiblicher Geschlechtsapparat derselben.

Der Geschlechtsapparat der spätgebärenden Säugethiere unterscheidet si
von den bei Vögeln und Reptilien vorkommenden Formen vor allen Dingen dur
vollständige Trennung von dem verdauenden Kanale. Unter allen Säugethier
zeigen nur die frühgebärenden Monotremen in einer Kloake ihre Verwandscha
mit den niedern Thierklassen. Es kommt zwar auch bei einigen normalen Säug
thieren vor, dafs von Aufsen gesehen Darm und Geschlechtswege nur eine gemei
schaftliche Oeffnung zu haben scheinen, allein näher untersucht, zeigt es sic
dafs in solchen Thieren blofs die Scheidewand zwischen beiden Wegen, wo s
nach hinten ausläuft, nicht an der allgemeinen Behaarung Theil hat, keinesweg
aber eine gemeinschaftliche Höhle (Kloake) da ist. Dagegen sind die Harn- un
Geschlechtswege im Ausgange immer mit einander verbunden.

Taf. IV. Fig. 13.

Die *Eierstöcke* der Säugethiere (und wir meinen, wenn nicht das Gegenthe
gesagt wird, hier immer die spätgebärenden oder normalen) sind auf beiden Se
ten entwickelt, sie sind wie bei Vögeln und Schildkröten solide (d. h. ohne inne
Höhlung), eben so aus einem Keimlager (Zellstoff) und eingesenkten Kapseln b
stehend, welche letztere hier (in Verbindung mit ihrem Inhalte) *Graaf'sche Blä
chen* genannt werden*). Die äufsere Haut des Eierstockes scheint uns nur e
verdichtetes Keimlager und wird noch vom Bauchfelle überzogen. Sowohl d

Kein

---

dung des Chorions und die Entwickelung des Harnsackes hat keiner von beiden verfolgt. Cuvi
stellt es sogar a. a. O. S. 107. in Frage, ob der Harnsack der Säugethiere allmählig heranwach
oder vom Anfange an die Form habe, die man später findet. So lang waren die Geburtsweh
für die Kenntnifs der Säugethier-Eier! Ich glaube in der That zuerst die Bildungsgeschichte d
Chorions und der Allantois gezeigt zu haben. Aber immer noch nennt man diese Darstellung f
allgemein „eine Hypothese." Das Verständnifs mufs kommen, wenn auch langsam.

*) In *Fig.* 13. Taf. VII. stark vergröfsert; *a* das Keimlager, *b* Ueberzug des Bauchfells, *c a* d
Kapsel.

Keimlager als die Kapseln sind, aber derber als in den genannten Thieren. Zum Theil aus diesem Grunde und zum Theil weil die Kapseln kleiner sind, und ihr Inhalt zur Zeit der Paarung lange nicht so sehr sich mehrt, als bei den Vögeln, kommt es, dafs ein Eierstock von Säugethieren niemals ganz so das Ansehen einer Traube hat, als der reife Eierstock eines Vogels. Die reifen Kapseln treten zwar auch aus dem Keimlager, die Masse desselben zur Seite drängend, mehr hervor, als die unreifen, nie aber ziehen sie das zu feste Keimlager in einen wirklichen Stiel heraus. Sie haben also in dieser Hinsicht mehr das Ansehen von noch unentwickelten Eierstöcken von Vögeln und Reptilien. Indessen zeigen die Formen, welche die Eierstöcke in den einzelnen Familien annehmen, eine allmählige Stufenfolge bis zu der im Menschen vorkommenden Form, wo alle äufsere Unebenheiten schwinden und das an Masse vorherrschende Keimlager einen länglich runden etwas flach gedrückten Körper bildet. Bei Nagern und Insektenfressern ragen die Kapseln noch weit genug vor, um dem Eierstocke die Form einer Maulbeere zu geben. Etwas weniger sind sie in Schweinen vorragend, noch weniger in Raubthieren und Wiederkäuern, in denen nur die reifen Kapseln mit einem Theile ihres Umfanges die Oberfläche des Keimlagers sich erheben. Am tiefsten sind nächst dem Menschen die Kapseln in dem Eierstocke der Affen eingesenkt. Man sieht, dafs auch die Zahl der vorräthigen Kapseln oder die Productionsfähigkeit des Thiers auf die Form des Eierstockes Einflufs hat. — Wie das Keimlager, so sind auch die Kapseln fester in dem Eierstocke der Säugethiere als der Vögel. Sie werden ebenfalls von einer doppelten Haut gebildet, einer äufsern, sehr dünnen, aus flachgedrücktem Zellstoff bestehenden, und einer innern, dickern, die bei starker Vergröfserung Unebenheiten und ein weiches Gewebe mit verdünnten Stellen zeigt. In ihr endigen viele Blutgefäfse, wie feine Injectionen zeigen. So sind also die Kapseln denen des Vogels ähnlich gebaut (§. 8. *b.*). Immer aber ist die Narbe, durch welche eine solche Kapsel sich öffnet, sehr viel kürzer als in Vögeln und Amphibien. Wenn man sie vor der Eröffnung erkennt, so sieht sie wie ein kleiner unregelmäfsiger Flecken aus. Nach der Eröffnung ist der Eingang immer sehr klein, meist gerissen, zuweilen etwas spaltförmig, doch immer kurz.

Wie bei den früher besprochenen Thierklassen sind auch bei den Säugethieren die das Ei fortleitenden Organe von den Eierstöcken getrennt. Die beiden *Eileiter* nämlich, hier gewöhnlich Muttertrompeten oder Fallopische Röhren genannt, münden mit trichterförmigen Oeffnungen frei in die Bauchhöhle. Dies ist wenigstens die Grundform, die freilich einige Variationen erleidet. Die Eileiter sind nämlich durch eine Falte des Bauchfelles, die sehr deutliche Muskelfasern enthält, an den Fruchthälter befestigt und mehr von der Bauchwand gesondert als dieselben Theile

in Vögeln und Reptilien. An die obere oder Rückenwand derselben Falte (da *breite Mutterband*, ***Ligamentum latum***, jetzt bisher: ***Fruchthälter-Gekrös Mesometrium***, genannt) sind die Eierstöcke angeheftet. Im vordern Rand de Falte liegt auf jeder Seite der Eileiter. Dieser aber ist bei ausgewachsenen Säuge thieren immer länger als der Rand der Falte. Deswegen krümmt er sich mit sei nem trichterförmigen Ende nach innen und oben zurück. Diese Umbeugung i schon im Menschen deutlich und hat die Folge, daſs an der Umbeugungsstelle di Falte eine beutelförmige Vertiefung hat. In den meisten Thieren ist dieser Beut sehr viel tiefer. Am Rande des Beutels mündet der Trichter aus, der also vor züglich nach dem Rücken und nach dem Eierstocke zugekehrt ist. Solche Beutel die das erste Glied des Daumens aufnehmen können, sieht man z. B. beim Schwei und den Wiederkäuern. Wenn aber der Beutel noch ansehnlicher wird, so muſ er nothwendig den Eierstock selbst verhüllen. Er bildet dann einen nach hinte geöffneten Sack um den Eierstock. So ist es im Hunde und den gewöhnliche Raubthieren mit einem Blinddarme. Wenn der Beutel auf diese Weise sackförmi sich zusammengezogen hat, so ist nothwendig die Mündung des Trichters gegen die innere Höhlung des Beutels gekehrt und man kann sie äuſserlich nicht erkennen. Bei Robben und den Raubthieren ohne Blinddarm ist der Sack so wei geschlossen, daſs man nur noch eine ganz kleine Oeffnung gewahr wird, durch welche der Sack des Eierstockes mit der Bauchhöhle communicirt, wobei also immer noch der Trichter ebenfalls in Communication mit der Bauchhöhle bleibt. In einigen Thieren aber schlieſst sich auch diese Oeffnung, und nun communicirt der Trichter, der immer in der Wand des Sackes bleibt, nur mit seiner innern Höhlung*).

Wir werden sehen, daſs durch diese Einrichtung die Fortleitung der Eier gesichert wird.

Die Eileiter der Säugethiere sind sehr viel enger als der Eileiter der Vögel, aber sonst eben so von einer mit langen Falten versehenen Schleimhaut ausgekleidet. Es ist ein Vorurtheil, wenn man glaubt, die Mündung des Trichters sey bei ihnen allgemein mit Läppchen oder Franzen besetzt, wie beim Menschen. Diese fehlen

*) Diese völlige Verschlieſsung habe ich jetzt bei einem Marder und einem Hermelin gesehen, nachdem ich früher gegen andere Angaben geglaubt hatte (*Heusinger's Zeitschrift* Bd. II.), die Verschlieſsung werde nie vollständig. Auch jetzt bin ich noch etwas zweifelhaft, ob jene völlige Verschlieſsung, die ich nur zweimal sah, als normal zu betrachten ist, ohne jedoch das Gegentheil behaupten zu wollen. Soviel bleibt gewiſs, daſs in der Regel eine Oeffnung, die sich im Zobel sogar in einen Kanal auszieht, noch kenntlich bleibt, in Bären und Robben aber viel weiter geöffnet ist, und das niemals der Eileiter bei dieser Bildung fehlt, oder von den Hörnern des Fruchthälters nicht verschieden ist, wie man geglaubt hat.

häufiger, als sie da sind, und scheinen vorzüglich bei den auf die ganze Sohle auftretenden Thieren grofs zu seyn, wie beim Bären, wo sie länger sind als im Menschen.

Eine Erweiterung, dem Trichter gegenüber, gleich dem Eihälter im Eileiter der Vögel, fehlt den Eileitern der Säugethiere. Sie sind sogar nach dem Fruchthälter hin am meisten verengt. Es vertritt vielmehr dieser selbst die Stelle des Eihälters. Weil er aber in seinem Bau bedeutend abweicht und dadurch fähig wird die Frucht lange zu bewahren und zu ernähren, so haben wir für ihn die besondere, schon früher eingeführte Benennung des *Fruchthälters* beibehalten.

Allgemein ist die Muskelschicht in ihm stark entwickelt, und auch der Theil der grofsen Falte des Bauchfelles, der diesem Theile anhängt, hat eine ansehnliche Muskelschicht von deutlichen Längsfasern und Queerfasern. Doch scheint die Muskelschicht in diesem *Fruchthälter-Gekröse* (*Mesometrium*) um so schwächer, je weniger dick sie im Fruchthälter selbst ist und je mehr dieser ein darmförmiges Ansehen hat. Es ist nämlich zu allgemein bekannt, als dafs ich länger dabei verweilen sollte, dafs der Fruchthälter von der birnförmigen, geschlossenen Form, die er im Menschen hat, durch die langgezogene Form in den Quadrumanen, eine mehr dreieckige bei den Faulthieren und Zahnlosen zu einer gespaltenen, so dafs lange darmförmige Aeste nur einen kleinen Mittelkörper haben, und endlich zu einer völligen Theilung in zwei Fruchthälter (bei Hasen) in den verschiedenen Thieren übergeht.

h. Ei im Eierstocke. Taf. IV. Fig. 18.

So ähnlich auch die Graafschen Bläschen in den Eierstöcken der Säugethiere den Kapseln im Eierstocke der Vögel und Reptilien sind, so ist der Inhalt doch verschieden.

In diesen Kapseln (Taf. IV. Fig. 18. *c. d.*) liegt bei den Säugethieren vor der Eröffnung eine durchsichtige eiweifsreiche Masse von einer sehr zarten Hülle (*e*) umgeben, die aber nicht so dünn ist, wie die reife Dotterhaut der Vögel, sondern einige Dicke und ein körniges Gefüge hat, wie die Dotterhaut der Vögel lange vor der Reife (§. 3. *e.*). Ich habe sie deshalb *Körnerhaut* (*Membrana granulosa*) genannt, obgleich ich eine ursprüngliche Uebereinstimmung mit der Dotterhaut anerkenne. In so weit steht der Inhalt der Kapsel zu dem Eierstocke noch in demselben Verhältnisse wie beim Vogel, und man könnte ihn das Ei nennen.

Allein nicht dieser ganze Inhalt wird zur Frucht, denn er ist nicht die Dotterkugel, sondern mehr. Zwar enthält die Flüssigkeit innerhalb des erwähnten Häutchens ziemlich viele Kügelchen und unterscheidet sich darin von dem Eiweifs

der Vögel, aber die Kügelchen sind weniger zahlreich und viel weniger gefärbt, als in den Dotterkugeln aller bisher erwähnten Thiere. Dagegen befindet sich in dieser Substanz ein ungemein kleines Kügelchen (*h*), das bei Hunden, wo ich es am gröfsten und deshalb mit blofsen Augen sichtbar fand, je nach der Reife nur einen Durchmesser von $\frac{1}{20}$ — $\frac{1}{10}$ Linie *) hat. In diesen Thieren und ihren nächsten Verwandten ist es auch lebhaft gelb gefärbt. Weniger gefärbt fand ich es bei allen andern untersuchten Thieren. Diese Dottermasse ist von einer ziemlich dicken und festen Haut umschlossen, die von der Dottermasse deutlich gesondert ist. Auch scheint die Dottermasse nicht das ganze Bläschen auszufüllen, denn beim Zerreifsen mit der Nadel glaubte ich mit Bestimmtheit eine innere kleine Höhlung zu erkennen. Diese kleine Dotterkugel hat zu der allgemeinen Flüssigkeit des Graaf'schen Bläschens dasselbe Lagerungsverhältnifs, wie das Keimbläschen zu der Dottersubstanz im Ei der Vögel und Reptilien; denn sie liegt auch nicht unmittelbar in jener Flüssigkeit, sondern wird von einer fest anhängenden körnigen Masse umhüllt, die heller als der Dotter selbst, aber bedeutend dunkler als die umgebende Flüssigkeit ist (*g*). Diese Masse ist offenbar der *Keimschicht* des Vogel- und Reptilien-Eies analog und hat die Form eines umgekehrten breitrandigen Hutes, indem eine ansehnliche, flache *Keimscheibe* und ein *Keimhügel*, in dessen Höhlung die Dotterkugel liegt, sich unterscheiden lassen. Vermittelst der Keimscheibe, die an der früher erwähnten Hülle vom Inhalte des Graaf'schen Bläschens anliegt, wird die Dotterkugel auch gegen diese Haut angedrängt, so dafs sie, wenn die Kapsel sich öffnet, nothwendig herausgedrängt wird **). Das Verhältnifs des Keimhügels zu der Keimscheibe fand ich in den verchiedenen Familien verschieden.

Man sieht aus dieser ganzen Darstellung, dafs die Dotterkugel der Säugethiere zu dem übrigen Inhalte der Kapsel in demselben Lagerungsverhältnisse

---

*) E. H. Weber vermuthet (*Anat. d. Menschen* Bd. IV. S. 464.) in diesen Angaben einen Schreibfehler, der jedoch nicht da ist. Das Maafs ist natürlich von der Dotterkugel allein gegeben, die Keimscheibe ist viel gröfser und schon dadurch wird das Auffinden erleichtert. Weber zweifelt nämlich, ob man dergleichen sehen könne. Nun kommt aber bei kleinen Gegenständen viel auf den Grad der Färbung an. Auf einer Kupfertafel sahen wir Pünktchen, die viel kleiner als $\frac{1}{3}$ Linie sind. Uebrigens will ich gern glauben, dafs im Augenblicke der Befruchtung diese Dotterkugeln noch etwas gröfser werden, (die gemessenen wurden aus trächtigen Thieren genommen), doch gewifs nicht über $\frac{1}{6}$ Linie im Durchmesser.

**) Man mufs daher, wenn man die Dotterkugeln und besonders solche, die mit unbewaffnetem Auge wenig oder gar nicht sichtbar sind, untersuchen will, die Kapseln unter Wasser in einem kleinen Gefäfse, etwa einem Uhrglase, öffnen und dann den ausgetretenen Inhalt mit dem Mikroskope durchsuchen.

steht, wie das Keimbläschen im Ei der Vögel und Reptilien *). Es scheint in der That ein höher entwickeltes Keimbläschen, das, statt ganz kleiner fast durchsichtiger Körnchen, wie das Keimbläschen des Vogel-Eies, grofse, ausgebildete und gefärbte Dotterkörner enthält, wogegen die umgebende Masse, die im Vogel beim Reifen des Eies zum Dotter wird, hier nicht viel über die Beschaffenheit einer blofsen Lymphe hinausgeht. Erinnern wir uns nun, dafs in den Keimbläschen der spätgebärenden Eidechsen und Schlangen (§. 8. c.) eine deutliche, gelbliche Schicht von Dotterkörnern bemerkt wurde, so hat man eine allmählige Gradation und kann nicht zweifeln, dafs die Dotterkugel der Säugethiere eine höhere Entwickelung des Keimbläschens ist. In jenen Thieren hat das Keimbläschen nur eine blasische Schicht von Dottersubstanz, in diesen ist es zu einer Dotterkugel mit kleiner Höhlung geworden.

Mit dieser höhern Entwickelung mag es zusammenhängen, dafs während das Keimbläschen der spätgebärenden Reptilien, so viel ich beobachten konnte, beim Austritte des Eies aus dem Eierstocke eben so sich auflöst, wie das Keimbläschen der Vögel, die Dotterkugel der Säugethiere fortbesteht und sich zum Ei entwickelt, wogegen die umgebene Masse hier verloren geht **).

Ich habe nach diesen Erfahrungen die Frage aufgeworfen: ob nicht die stärkere Entwickelung der Dottersubstanz im Keimbläschen mit dem längern Verweilen des Embryo im mütterlichen Körper in ursachlichem Verhältnisse steht ***)? habe aber später eine Beobachtung gemacht, die mir Zweifel erregt. Im Störe nämlich ist der Inhalt des Keimbläschens auch sehr consistent, ein wirklicher Körper und stark gefärbt, zwar nicht gelb, sondern nach der Färbung des gesammten Eies dunkelbraun. Sollte der Stör etwa seine Jungen im Leibe ausbilden? Es hat nicht viel Wahrscheinlichkeit, da ihre Anzahl sehr grofs und die Wege zum Austritte sehr weit und wenig geeignet scheinen, die Brut zurückzuhalten.

i. Fortleitung des Eies.

Zur Paarungszeit vergröfsern sich ein oder mehrere Kapseln, je nach der Productionsfähigkeit des Thiers, und drängen schon deshalb gegen die Oberfläche

---

*) Coste berichtet jedoch, in dieser Dotterkugel der Säugethiere noch ein Keimbläschen gefunden zu haben. Ich habe die Untersuchung noch nicht wieder vornehmen können. Schon vor 4 Jahren sah ich allerdings in einem Schaaf-Ei, 45 Minuten nach der Befruchtung, etwas Helles, das ich aber für die durchscheinende Dotterhöhle hielt. Das Ei lag noch im Eierstocke.

**) Ausführlicher habe ich von dem Ei im Eierstocke gehandelt in dem Sendschreiben: *De ovi mammalium genesi*, und in Heusinger's *Zeitschrift für Physiologie* Jahrg. 1827. S 568. u. folg.

***) Meckel's Archiv für Anat. und Physiologie. 1827. S. 675.

des Eierstockes. Nach der Befruchtung vermehrt sich diese Wucherung rasch bis die Kapseln sich eröffnen, was bei einigen Säugethieren schon nach wenigen Stunden (beim Schaaf), zuweilen aber, wie beim Hunde, besonders für die später sich öffnenden Kapseln erst nach mehreren Tagen geschieht *). Diese Eröffnung scheint besonders dadurch veranlafst, dafs die innere Schicht der Kapseln stark wuchert, sich von der äufsern mehr löst und nun, im Raume beschränkt den Inhalt der Kapsel gegen die dem Drucke nachgebende Narbe drängt. Zugleich aber veranlafst die Befruchtung eine Turgescenz des Eileiters mit vermehrtem Blutandrange auf derjenigen Seite, wo eine Kapsel reift, oder auf beiden Seiten, wenn in beiden Eierstöcken sich dergleichen finden. Die Eileiter krümmen sich bei dieser Turgescenz noch mehr gegen die Eierstöcke, die Beutel vertiefen sich und nähern sich der Form der umschliefsenden Säcke, wenn sie dieselbe nicht schon früher hatten, und der Trichter umfafst, indem er sich in sich selbst faltet, in der Regel wenigstens, den gesammten Eierstock, nicht eine einzelne Kapsel, wie beim Vogel und den Reptilien; doch ist bei den durch einen Sack umhüllten Eierstöcken die Oeffnung des Trichters zuweilen so eng, dafs man glauben möchte, er ginge von einer Kapsel zur andern über, worin er von dem Sacke leicht unterstützt wird. In diesen Thieren kann man natürlich das Umfassen nicht sehen, allein bei andern ist es schon oft beobachtet, und ich kann nach zahlreichen Erfahrungen versichern, dafs das Umfassen länger währt als man gewöhnlich glaubt, in Schweinen bleibt der Eierstock in der Regel gegen vier Wochen lang umfafst, in Schaafen fast eben so lange **).

k. Gelber Körper. Corpus luteum Taf. IV. Fig. 22.

Bei der Entleerung wird zuweilen in die Höhlung der Kapseln Blut ergossen. Immer wuchert die innere Haut derselben rasch fort, und indem sie sich verdickt, füllt sie nicht nur den entstandenen leeren Raum aus, sondern, da sie ein Sack ist, so drängt sich der die Narbe umgebende Theil über die Oberfläche des Eierstockes hervor***). Sie ist in diesem Zustande stark geröthet, und der vorragende Theil bildet daher ein blutrothes Knöpfchen. Er behält einige Tage hindurch die Oeffnung. Darauf vernarbt diese, es ist dann noch ein Rest der innern Höhlung da, der sich aber auch bald füllt und statt des Graafschen Bläs-

---

*) Einmal fand ich in einem Hunde acht Tage nach der Befruchtung eine Kapsel noch nicht geöffnet, aber doch im Reifen begriffen.

**) Ich habe daher dieses Umfassen bei Untersuchung jüngerer Embryonen sehr oft gesehen. Die Querfalten, in welche sich der Eileiter legt, waren mir besonders merkwürdig. Sie zeigen, dafs er sich wirklich an den Eierstock ansaugt.

***) Im Durchschnitte abgebildet Taf. IV. Fig. 12. *a.* Die übrigen gelben Körper dieser Abbildung sind theils völlig ausgebildet, theils schon verschrumpft.

chens hat man nun einen festen etwas vorragenden Körper, den man den *gelben Körper* (*Corpus luteum*) genannt hat, weil beim Menschen, auch in einigen Säugethieren, wie in der Kuh, seine Farbe bald gelb wird. In vielen Säugethieren bleiben diese Massen jedoch während der ganzen Tragezeit stark geröthet, im Kaninchen sind sie nur weifslich. In der letzten Zeit der Schwangerschaft nehmen sie ab und erst nach der Geburt werden sie klein und unansehnlich. Man sieht leicht, dafs die Festigkeit des Keimlagers den geöffneten Kelch nicht zusammensinken und verschrumpfen läfst, wie bei Vögeln und Reptilien, und deshalb die Kapsel so lange wuchert, bis die Lücke ausgefüllt ist. In der That nehmen in den Vögeln die entleerten Kapseln zuweilen die Form des gelben Körpers der Säugethiere an, besonders wenn die Narbe, wie zuweilen geschieht, wieder verwächst. Aber auch wenn die Narbe nicht verwächst, zeigt der verschrumpfte und ganz klein gewordene Kelch, indem er sich gelb färbt, eine auffallende Aehnlichkeit mit einem nicht geschlossenen, in der Bildung begriffenen, aber sehr kleinen, gelben Körper der Säugethiere. (Vergl. Taf. III. Fig. 1. No. 4.)

Bei Eröffnung der Kapsel zerreifst jedesmal die den Inhalt umschliefsende allgemeine Körnerhaut, weil die Narbe zu eng ist, um das Ganze auszulassen. Es gehen also Stücke derselben mit dem eiweifsähnlichen Inhalte ab und nur die kleine Dotterkugel kommt unversehrt in den Eileiter. Die letztere ist sogar noch von ihrer Keimschicht umgeben, die sich nur langsam zu lösen scheint, denn ich fand sie noch in dem Eileiter am Eie haften. Da die Keimschicht im Verhältnifs zum Eie eine ansehnliche Ausdehnung hat, so ist das letztere mit dieser Umgebung leichter kenntlich als ohne sie. Hierin liegt ohne Zweifel der Grund, warum die Eier in den Eileitern einige Zeit nach dem Eintritte noch schwerer zu finden sind, als gleich nach demselben, besonders wenn die Eier schon ursprünglich wenig gefärbt waren. Dennoch ist es auf keine Weise zu bezweifeln, dafs die Dotterkugeln, ohne aufgelöst zu werden, durch den Eileiter bis in den Fruchthälter geführt werden. Die Eier der Kaninchen haben Graaf und Cruikshank mehrmals in den Eileitern gesehen. Die ziemlich gefärbten und deshalb als dunkle Pünktchen kenntlichen Eier des Hundes haben Prévost, Dumas und ich eben daselbst gesehen. Ich fand sie nur etwas vergröfsert und aufgelockert gegen die Form, die sie im Eierstocke hatten. Eben so fand ich das Ei eines Schaafes vor dem Ende des ersten Tages. Die Keimschicht war sehr aufgelockert und verringert.

Schon im Eileiter wird, während das Ei durchgeht, etwas mehr Feuchtigkeit ergossen, als gewöhnlich.

l. Beschaffenheit des Eies wenn es in den Fruchthälter kommt.

So kommt es in den Fruchthälter. Es ist noch immer eine blofse Dott kugel, doch scheint der Dotter schon etwas Feuchtigkeit aufgesogen zu hab da er weniger gefärbt ist. Die Haut, die den Dotter umgiebt, ist zwar ziemli dick, doch, wie der Erfolg lehrt, nur Oberhaut zu nennen. Es liegt wenigste bei Hunden und Schaafen noch ein ganz unregelmäfsiger Stoff darauf, den m für einen Rest der Keimschicht ansehen mufs. Unter der Dotterhaut ist wah scheinlich ein Keim, denn die Dottersubstanz klebt nicht an der Oberhaut an, u das Mikroskop läfst auch erkennen, dafs an der Oberfläche die Dotterkörnch continuirlich zusammenhängen. Das ist der Charakter eines Keimes. Ich zwei daher nicht, dafs die Eier der Säugethiere, entweder gleich beim Eintritt in d Fruchthälter oder bald darauf, einen selbstständigen Keim haben. Ob er sch anfänglich den ganzen Dotter umgiebt, ist durch die Untersuchung zu bestimm wohl kaum möglich; doch ist gewifs, dafs, so wie der Dotter genug verflüssi ist, um den Keim deutlich zu sehen, (im Schweine nach 8 Tagen, im Kani chen etwas früher, im Hunde ungefähr auch so, obgleich bei diesem mit viele Schwanken in der Zeit), er mit Einschlufs der Keimhaut eine geschlossene Bla ist. Bei der geringen Quantität Dottersubstanz läfst sich vermuthen, dafs er zien lich von Anfange an eine Blase seyn werde *).

m. Verflüssigung des Dotters.

Die Dottersubstanz nämlich verflüssigt sich allmählig, indem das Ei Feucl tigkeit einsaugt und dadurch gröfser wird, und ich glaube nicht zu irren, we ich behaupte, dafs jedes Dotterkörnchen Feuchtigkeit einsaugt und eben dadur sich in mehrere kleinere und hellere Körnchen auflöst. So viel ist gewifs, da man, sobald der gröfste Theil des Dotters genug aufgelöst ist, um den Keim a Sack sehen zu lassen, man an der Fläche dieses letztern helle Dotterkörnchen, kleine Häufchen vertheilt, anhaftend findet, und zuweilen glaubte ich zu sehe dafs ein solches Häufchen von einem sehr zarten Strich umgeben sey, als ob j des Häufchen noch von einer gemeinschaftlichen Masse zusammengehalt würde **).

Die Eier werden in der ersten Zeit im Fruchthälter durch Contractione desselben frei umher bewegt. Die dahin wirkenden Contractionen des Fruch hälters, unterstützt von Contractionen des *Mesometriums*, kann man an ebe au

*) Man hat es Herrn Coste zum Verdienst angerechnet, diese Form des Keimes zuerst erkan zu haben, allein ich habe bereits in Heusinger's *Zeitschrift* Bd. II. S. 174. mich dafür au gesprochen, aber freilich als über ein Verhältnifs, das schwerlich mit Bestimmtheit sich nach w issen läfst.

**) Diese Beobachtung ist neuer als die früher von mir bekannt gemachte, wo ich keine Spur vo einer Hülle gefunden hatte.

ausgeschnittenen, tragenden Fruchthältern ungemein deutlich sehen. Ich habe sie an Schweinen, Schaafen, Hunden und Kaninchen beobachtet. In dem Fruchthälter des Schweines dauern sie, wenn man ihn in warmes Wasser hält, wohl zwei Stunden.

n. Bildung der äufsern Eihaut und des Eiweifses.

Der Reiz, den das Ei auf die innere Fläche des Fruchthälters ausübt, erzeugt einen Andrang des Blutes nach der Schleimhaut desselben; die Gefäfsnetze in ihr werden voller, zugleich aber wird eine Flüssigkeit ergossen, welche reich an Eiweifs ist. In der That unterscheidet sich diese Flüssigkeit von dem Eiweifs, womit das Vogel-Ei umgeben wird, nur darin, dafs sie reicher an Wasser ist und deshalb als Flüssigkeit sich zeigt. Unterdessen hat aber der Fruchthälter, wohl durch die stärkere Turgescenz veranlafst, wenn er mehrere Eier enthält, zwischen ihnen sich stärker zusammengezogen.

So werden die einzelnen Eier mit ihrem Eiweifs von einander getrennt, die Stellen aber, in denen das Ei liegt, werden durch die ergossene Feuchtigkeit ausgedehnt, und so bilden sich gleichsam Nester für die Eier.

Das Ei besteht nur noch aus der Dotterkugel, die immerfort aus dem umgebenden Eiweifs die flüssigen Theile anzieht und dadurch rasch wächst, sobald der Dotter flüssig ist.

Indem das raschere Wachsthum des Eies beginnt, das Eiweifs dadurch an Flüssigkeit verliert, umgiebt es sich bald mit einem Häutchen, das ganz dicht am Eihälter anliegt. Diese Bildung ist völlig wie in Vögeln, und das Häutchen ist also die *äufsere Eihaut* (*Membrana ovi externa*) *), und nun erst ist das Ei vollständig und plötzlich viel gröfser als vorher.

Ich habe die Bildung der äufsern Eihaut in Schweinen und Schaafen nach allen Momenten verfolgt. Bis zum dreizehnten Tage sieht man bei jenen in der Regel keine Spur davon. An diesem Tage ist auch noch nichts nach Eröffnung des Fruchthälters zu erkennen. Allein wenn man den geöffneten Fruchthälter in kaltem Wasser liegen läfst, so bemerkt man an seiner innern Fläche ein ungemein dünnes Häutchen anliegend, das ungefähr so aussieht, wie der Ueberzug, den jede Masse Eiweifs im Wasser erhält und nur in ganz kleinen Stückchen sich abtrennen läfst. Am nächsten Tage erkennt man schon das Häutchen, wenn

*) Das heifst der Schaalenhaut des Vogel-Eies analog. So habe ich diese Haut der Säugethier-Eier auch früher genannt. Allein da doch keine wirkliche Schaale sich bildet, scheint es mir besser, die Haut im Allgemeinen äufsere Eihaut und für die Vögel eine besondere Schaalenhaut zu nennen. Diese äufsere Eihaut ist Burdach's *Exochorion*, ein Name, den man annehmen kann, wenn es sicher ist, dafs sich überall auch im Menschen ein zweites Blatt anlegt. Doch kann dieser Name immer nur für die Säugethiere und einige Reptilien gelten. Dieselbe Haut ist in den niedern Thieren, bildet daselbst aber kein wahres Chorion.

man in den Fruchthälter eine sehr kleine Oeffnung schneidet, allein es zerrei nothwendig und fällt zusammen, wenn man den Fruchthälter auch noch so w nig auseinander biegt. In zwei Tagen bekommt es indessen so viel Consiste dafs man nun das Ei mit seiner äufsern Eihaut herausnehmen kann.

Aus dem Gesagten wird es leicht einsichtlich, woher es kam, dafs Ha ler das Ei plötzlich so grofs fand.

Freilich hätte er den innern Theil des Eies, den Dotter mit seiner Hü nicht übersehen sollen. Allein dieser hat unterdessen in den Hufthieren eine M tamorphose erlitten, welche ihn sehr leicht unkenntlich machen konnte. Er zie sich nämlich so sehr in die Länge, dafs er dadurch einem überaus zarten Fad gleich wird. Im Schweine beginnt die Verlängerung am 11ten oder 12ten Ta und am 13ten oder 14ten hat zuweilen der Dotter schon 20, die unglaublic Länge von 30 Zoll erreicht. Ich würde in der That diese Verlängerung sel nicht glauben, wenn ich sie nicht aufserordentlich oft, wohl in hundert Eie gesehen und wenn ich nicht den Mechanismus gefunden zu haben glaubte, dur welchen das Ei ausgezogen wird. Der Fruchthälter aller Hufthiere hat nämli innere Vorragungen, in den Wiederkäuern jene napfförmigen Höcker, in d Dickhäutern zahllose Falten von verschiedener Gröfse, welche tief in die en Höhlung hinein ragen und bei den Bewegungen des Fruchthälters den verlänge ten Dottersack fassen und gleichsam ausspinnen *). Die ausgesponnenen Fäd liegen aber nicht grade ausgestreckt, sondern sind sehr mannigfach gewund und gekrümmt. Eine Folge davon ist, dafs das gesammte Ei, wenn die äufse Haut gebildet ist, bei weitem nicht die Länge des für die Messung grade ausg streckten Dotters oder Dottersackes hat. — Dafs diese langen Enden (Taf. I Fig. 27.) in Bezug auf ihre Entstehung mit den *Hagelschnüren* verwandt sin ist eben so offenbar, wie die Verschiedenheit, die darin liegt, dafs sie aus der Do terkugel selbst hervorgezogen sind.

Taf. IV. Fig. 27.

Doch ich sehe, dafs der Wunsch, Ihnen gleich von vorn herein das Räth sel zu lösen, wie es gekommen, dafs Haller das Ei, welches er mit so vi Ausdauer in Schaafen suchte, so lange nicht finden konnte und dann plötzlic ein sehr grofses Ei traf, mich ganz von meinem Gegenstande ab- und in eine Ei zelheit verlockt hat, welche mehr in spätere Vorträge gehört, in welchen wir d Differenzen des Eies der Säugethiere und die Art wie die einzelnen Formen sic ausbilden, verfolgen wollen. Jetzt kommt es nur darauf an, das Gemeinsam

*) Eben diese Vorragungen machen es auch völlig unmöglich, die äufsere Haut unverletzt zu e halten, so lange sie noch sehr zart ist.

same aller Eier der Säugethiere und ihr Verhältnifs zum Ei der Vögel zu finden.

Ich wurde aber in den Abstecher verführt, indem ich berichtete, wie ich die Entstehung der äufsern Eihaut in den Hufthieren verfolgt habe. In den kurzen und vom Fruchthälter eng umschlossenen Eiern des Hundes und des Kaninchens bin ich noch nicht so glücklich gewesen, diesen Vorgang zu sehen, und da ich an diesen Eiern, so lange sie lose im Fruchthälter liegen, zwei einander einschliefsende Säcke erkannte, später, wenn sie vom Fruchthälter eng umschlossen sind, ebenfalls zwei in einander liegende Säcke, von denen der äufsere deutliche, schnell wachsende Zotten hat, so war ich geneigt zu glauben, die äufsere aus dem Eierstock mit herüber gekommene Haut sey eben die spätere äufsere Eihaut, die jetzt Zotten bekomme, in welchem Falle dann Dotterhaut und äufsere Eihaut hier identisch seyn würden. Allein, da bei aller Verschiedenheit in der äufsern Form die constituirenden Theile des Eies der Säugethiere sonst gleich sind, könnte man es wohl wahrscheinlicher finden, dafs in den genannten Eiern die äufsere Haut ebenfalls sich neu bilde, freilich um eine sehr geringe Quantität flüssigen Eiweifses. Eben diese geringe Quantität und die enge Umschliefsung des Fruchthälters macht die Beobachtung der allmähligen Ausbildung fast unmöglich, und ich habe, nachdem ich sehr viele Eier von Hunden aus dieser Periode untersucht habe, nur zu dem Resultate gelangen können, dafs die zottentragende Haut ungemein eng am Fruchthälter anlag, wie die äufsere Eihaut der Hufthiere. Dafs aber, auch wenn sich keine neue äufsere Eihaut in den genannten Eiern findet, die Differenz doch nur sehr gering ist, läfst sich leicht zeigen.

Wir hörten so eben, dafs sich die äufsere Eihaut der Hufthiere grade so bilde wie im Vogel, nämlich als Ueberzug über eine Quantität Eiweifs. Ein Unterschied besteht nur darin, dafs in den Säugethieren das Eiweifs bedeutend mehr Wasser enthält. Wir erinnern uns ferner, dafs das Ei des Hundes, wenn es in den Fruchthälter kommt, wie alle andere Säugethier-Eier eine äufsere Haut hat, die wir Oberhaut genannt haben. Wenn nun diese Oberhaut das flüssige Eiweifs hinlänglich durchlassen sollte, so dafs es sich unter ihr sammelt, so kann sich gar keine Oberhaut für dafs Eiweifs bilden; es hat ja schon eine Bekleidung. Da nun für das Ei der Raubthiere und der Nager in der That nur wenig flüssiges Eiweifs erzeugt wird, da ferner ihr Fruchthälter so gebaut ist, dafs er frühzeitig das Ei umschliefst, so wäre es wohl möglich, ja ich finde es wahrscheinlich, dafs dann diejenige Haut, welche das Ei als Oberhaut mitnimmt, äufsere Haut des Eies wird, oder eigentlich *bleibt*. Es käme also nur auf den Beweis an, dafs sich wirklich Eiweifs unter der Oberhaut sammelt. Dieser Beweis ist aber leicht ge-

führt. Zuvörderst steht in den Eiern der Raubthiere und Kaninchen, so bald s einige Zeit im Fruchthälter gelegen haben, die Oberhaut entschieden weiter vo innern Sacke ab, als in den Eiern der Hufthiere. Wenn man ferner ein Ei vo Hunde oder Kaninchen, so lange es frei im Eileiter liegt und ehe es wahre Zotte trägt, in reines Wasser legt, so entfernt sich rasch der innere Sack der Keimha von dem Sacke der Oberhaut, als Beweis dafs hier Etwas ist, welches Wass anzieht. Was kann dieses Etwas seyn als Eiweifs? Anders ist es bei den Hu thieren. Hier ist die Masse der ergossenen Flüssigkeit sehr grofs — sie kann nicl von der Oberhaut eingesogen werden. Hier ist überdiefs die Keimhaut zarte und was die Oberhaut aufgenommen hat, geht fast sogleich durch die Keimha in den Dotter über, der aber in keinem Thiere so stark die umgebende Feuchtig keit aufnimmt, dafs nicht das meiste zurückbleiben sollte. Diese Masse von e weifshaltigem Wasser wird sich nun allmählig mit Oberhaut d. h. für das Ei m einer äufsern Eihaut bedecken, wie das dickere Eiweifs der Vögel und Fische i viel kürzerer Zeit.

Ich habe mich hierbei etwas lange aufgehalten, um es recht anschaulic zu machen, dafs die Verschiedenheit aufserordentlich klein, ja fast gar kein ist, wenn auch das Ei einiger Säugethiere eine neue Oberhaut erhält, das Ei an derer aber seine frühere Oberhaut behält. Dem Ei ist es gleichgültig, (erlaube Sie mir diesen Ausdruck,) wie es zu seiner äufsern Eihaut gelangt, ob die ur sprüngliche bleibt, wie ich von den Hunden noch immer glauben möchte, ode ob ein darüber gegossenes Eiweifs sich eine Oberhaut bildet. Die äufserste diese Oberhaut hat für das Ei immer dieselbe Bedeutung, sie ist seine äufsere Ei haut *).

Welchen Ursprung nun auch die äufsere Eihaut der Säugethiere haben mag sie hat in allen Formen dieselben Eigenschaften, die der Schaalenhaut des Vogel Eies zukommen, ausgenommen dafs jene, immer in Feuchtigkeit gebadet und si durchlassend, nicht so trocken ist, als die Schaalenhaut des Vogel-Eies. Sie is immer, so lange nicht aus dem Eie ein mit Blutgefäfsen versehener Sack an si heran tritt, völlig gefäfslos; sie entwickelt Zotten, wenigstens ohne Ausnahm an den Stellen, wo sie mit solchen Stellen des Fruchthälters, die nicht ganz glat

*) Schon Burdach hat die Dotterhaut und die Schaalenhaut, oder wie man sonst die Oberhaut des Eiweifses nennen will, gewifs sehr richtig, als blofse Oberhäute d. h. als Häute dargestellt, die nur durch die Massen Bedeutung erhalten, die unter ihnen liegen. Sie sind die geronnenen Oberflächen derselben. Die Franzosen degegen scheinen sie als etwas sehr Wesentliches zu betrachten.

sind *) oder mit dessen Ueberzuge in Berührung kommt. Es sind sogar dünne Zipfel an den Enden des Eies von Hufthieren, die später als überflüssig abgestoßen werden, mit Zotten besetzt. Die Zotten sind Verlängerungen ihrer Substanz und zeigen bei starker Vergrößerung einen undeutlich zelligen Bau, wobei man nicht an hohle Räume denken muß, sondern mehr an einen Wechsel in der Dichtigkeit der Substanz. Wenn die äußere Eihaut von Blutgefäßen erreicht wird, so bilden sich Gefäßnetze in diesen Zotten, und ohne Blutgefäßnetze entwickeln sich die Zotten nicht sehr. Doch davon später bei Gelegenheit des Chorions. Es scheint ferner allgemein, daß die äußere Eihaut aus zwei Blättern besteht, wenigstens von dem Momente an, wo sie Zotten entwickelt, denn ein Blatt geht continuirlich unter den Zotten weg. Das äußerste Blatt bildet aber auch nicht allein die Zotten, sondern nur deren Oberfläche, der Körper oder das Innere der Zotten besteht vielmehr aus einer Masse, die sich erst allmählig zwischen beiden Blättern sammelt, was man besonders deutlich an den Zotten des Eies von Wiederkäuern sieht. So kann man eigentlich drei Lagen in der äußern Eihaut erkennen, wo sie in starker Entwickelung begriffen ist, und nur wenn die mittlere Lage ganz unentwickelt bleibt, wie in den äußersten Zipfeln des Eies der Hufthiere, kann man mit Bestimmtheit nur die beiden andern erkennen.

Es gehört ferner zu den allgemeinen Eigenschaften der äußern Eihaut, daß sie immerfort die Flüssigkeit durchläßt, welche der Fruchthälter zur Vergrößerung des Eies hergiebt, und daß unter ihr aus der durchgelassenen Flüssigkeit sich eine Lage festeren Eiweißes sammelt. Hierdurch wird sie der Schaalenhaut der Vögel noch ähnlicher. Ich habe diese Schicht Eiweiß sogar in solchen Eiern deutlich gesehen, in denen später an die ganze innere Fläche der äußern Eihaut der Harnsack sich anlegt, wodurch diese Lage Eiweiß verdeckt wird. Wenn in Hunden der Harnsack die äußere Eihaut so eben erreicht hat, so sieht man eine dünne, aber deutliche, glänzende Schicht Eiweiß unter der äußern Eihaut. In den Eiern der Hufthiere ist sie viel stärker.

o. Dotterhaut und Schwinden derselben.

Wo die äußere Eihaut als Oberhaut einer äußern Masse Eiweiß sich bildet, liegt nothwendig die ehemalige Oberhaut des Eies tiefer im Innern auf der Dotterkugel und verdient den Namen *Dotterhaut*. Sie löst sich, so wie der Embryo und Dottersack sich scheiden, und verschwindet.

p. Erste Form des Embryo.

Kaum ist der Dotter so weit verflüssigt, daß er einige Durchsichtigkeit hat; so erkennt man auch schon, daß der sackförmige Keim sich in zwei sehr

---

*) Ich konnte nämlich keine Zotten zwischen den werdenden Fruchtkuchen auf dem Ei der Wiederkäuer finden — und diesen Stellen gegenüber ist der Fruchthälter ganz glatt.

ungleiche Theile, einen kleinern, mittlern, den Embryo, und einen viel grö-
fsern, umgebenden, die Keimhaut, geschieden hat. Der Theil, welcher Em-
bryo werden soll, ist Anfangs kreisförmig, bald wie ein Schild erhoben, ver-
dickt und ganz durchsichtig, ohne weitere bemerkliche Organisation und seh
früh kenntlich, beim Schwein am 10ten Tage, also lange vor der Verlängerung
der Dotterkugel, beim Hunde, sobald der Dotter genug verflüssigt ist, um den
Keim deutlich zu unterscheiden. Später wird er länglich und es bildet sich in
ihm ein Streifen aus etwas dunklerer Masse. Dieser Streifen, der das eine Ende des
Schildes fast völlig erreicht, vom andern aber bedeutend absteht, ist, wie der Er-
folg lehrt, dem *Primitivstreifen* im Vogel-Embryo analog. Wir werden die
Entwickelung des Embryo später von ihm aus untersuchen und wollen jetzt nur
die Bildung der Eihüllen weiter verfolgend, bemerken, dafs er sich eben so wie
der Primitivstreifen des Vogels queer auf der Längenachse des Eies und also auch
des Fruchthälters zeigt.

9. Dottersack.

Kaum hat der Embryo sich zu bilden angefangen, so schnürt er sich von
der übrigen Keimhaut durch Einleitung einer Nabelbildung ab, und wir haben
also einen Embryo und einen Dottersack.

Da ich diese Entstehungsweise in Hunden, Kaninchen, Schweinen und
Schaafen verfolgt habe, so scheint es mir ganz überflüssig, noch zu erklären, dafs
der Dottersack mit dem Darme durch einen Dottergang in Verbindung steht. Dot-
tersack und Darm sind so gut wie im Vogel ursprünglich dasselbe, oder zwei Ab-
theilungen vom vegetativen Theile des Keims, die sich durch Abschnürung von
einander sondern, aber durch den Kanal der Abschnürung, den Dottergang,
noch längere Zeit mit einander in Verbindung bleiben. Es darf also nur die Frage
aufgeworfen werden, wie lange diese Verbindung besteht? Hierauf kann man
im allgemeinen antworten: um so länger, je gröfser der Dottersack in den ver-
schiedenen Familien wird; denn nach der allgemeinen Eigenthümlichkeit des
Säugethier-Eies, dafs es, je älter um so gröfser wird, wächst auch der Dotter-
sack, selbst im Menschen wenigstens einige Zeit. Bei keinem Säugethiere aber
ist der Dottergang im Augenblicke des Austrittes aus dem Ei offen wie beim Vo-
gel, weil in keinem der Dottersack in den Leib des Embryo tritt, sondern mit
den Eihäuten abgestofsen wird, wenn er nicht schon früher geschwunden war.

Wie im Vogel, besteht der Dottersack aus einer äufsern Gefäfsschicht und
einer innern Schleimhautschicht, die sich nie vollständig trennen. Die Zotten
der letztern sind zwar nie so grofs als im Vogel, doch bei Säugethieren mit an-
sehnlichem Dottersacke ganz deutlich, ja sogar in dem Nabelbläschen des Men-
schen kenntlich.

Im Uebrigen sind die Dottersäcke der verschiedenen Familien der Säugethiere in der äufsern Form und in der Gröfse sehr ungleich, denn obgleich alle Eier in Form von Kugeln aus dem Eierstocke treten, so werden sie doch als Dottersäcke sehr verschieden. Wir haben schon bemerkt, dafs sie bei Hufthieren in aufserordentlich lange Fäden mit etwas weiterer Mitte ausgezogen werden. Nachdem sich die äufsere Eihaut gebildet und der Harnsack an diese angelegt hat, sterben die dünnen Zipfel ab. Obgleich sie bei sorgfältiger Untersuchung, besonders in Dickhäutern, noch einige Zeit auffindbar bleiben, so sieht man doch bei Wiederkäuern sehr bald nur die Mitte thätig und mit Blutgefäfsen versehen, und schnell ist auch von dieser nur noch die Spur zu sehen. Daher kommt es, dafs man diesen Eiern die *Erythrois* abgesprochen hat. Bei Dickhäutern sind nicht nur die äufsersten Zipfel längere Zeit (beim Schwein bis über vier Wochen) als abgestorbene Enden zu erkennen, sondern die Mitte ist während der ersten Hälfte des Embryonenlebens als ein zweizipfliger, von der enthaltenen Dottermasse gelb erscheinender Sack, mit Blutgefäfsen überzogen, thätig.

Der Dottersack des Menschen, hier Nabelbläschen genannt, bildet in so fern einen Gegensatz zu dem Dottersacke der Wiederkäuer, dafs er seine kugelige Gestalt gar nicht verändert, oder höchstens, wenn er aufhört thätig zu seyn, etwas länglich wird, aber darin stimmt er überein, dafs er auch klein bleibt, und früh allen Antheil an der Ausbildung verliert.

Der Dottersack der Raubthiere verändert langsam seine Kugelform in eine ellipsoidische und dann in eine spindelförmige. Allein dieser Dottersack saugt immerfort Flüssigkeit ein und wird daher sehr grofs, wächst mit dem Eie, bleibt durch den Dottergang mit dem Darme sehr lange in offener Communication und behält sein reiches Gefäfsnetz bis zur Geburt. Es war daher unvermeidlich, dafs man aus den Eiern dieser Thiere schon vor Jahrhunderten die Erythrois kannte.

Noch anders ist es in den Nagern. Der Dottersack wächst so stark mit ganz flüssig gewordenem Dotter und hat so wenig Neigung sich in Zipfel zu verlängern, dafs er bei weiterer Vergröfserung nicht an der Bauchseite des Embryo bleibt, sondern zwischen Amnion und seröser Hülle um das erstere sich herumschlägt und über den ganzen Rücken des Embryo fortgeht, bis er endlich wieder auf der andern Seite am Bauche anlangt, ohne jedoch sich selbst zu erreichen, woran ihn der zwischenliegende Fruchtkuchen hindert. Er erlangt also die Form, die der Harnsack im Vogel annimmt, und ist auch bis zur Geburt thätig.

Taf. IV. Fig. 20.

r. Bildung des Amnions und der serösen Hülle.

Noch ehe der Embryo sich von dem Dottersacke abgeschnürt hat, ja eigentlich ehe noch eine Abschnürung begonnen hat, spaltet er sich in ein animalisches und ein vegetatives Blatt, die innerhalb des Primitivstreifens an einander haften bleiben. Die Spaltung ist sogar noch etwas kräftiger als im Vogel, indem der animalische Theil der Bauchplatten oder die Bauchplatten im engern Sinne sich nach der Trennung nach oben zurückrollen. Hierdurch wird die Schliefsung des Amnions so beschleunigt, dafs es schwer gelingt, es in seiner Bildung zu treffen; dennoch habe ich das Glück gehabt, bei Hunden und noch häufiger bei Schweinen und Schaafen, den Embryo ganz unbedeckt, dann mit offenem Amnion und zuletzt mit eben geschlossenem Amnion zu sehen. Hiernach kann ich versichern, dass auch dieser Sack sich ganz eben so formt, wie im Vogel. Durch die Bildung des Amnions wird der übrige Theil vom äufsern Blatte der Keimhaut eben so wie im Vogel in eine seröse Hülle umgewandelt, welche Amnion und Dottersack umschliefst. Das Amnion haftet nothwendig zuerst an der über ihm liegenden serösen Hülle, dann verlängert sich diese Anheftung meist in Form eines langen und dünnen Trichters*) und schwindet zuletzt. Das Amnion liegt nämlich einige Zeit hindurch dem Embryo sehr eng an (enger als im Vogel), während die seröse Hülle sich erhebt. Diese bleibt aber dem Embryo gegenüber (jenseits des Gefäfshofes) am Dottersacke haften, indem hier (wie im Vogel) längere Zeit hindurch keine Trennung erfolgt.

Taf. IV. Fig. 24.

Im Dottersacke ist nämlich, eben so wie im Vogel, ein Gefäfshof durch eine Grenzvene vom Dotterhofe geschieden und die Trennung der Blätter des Dottersackes geht nur etwas über diese Grenzvene. (Vergl. Taf. IV. Fig. 24.) **).

Die seröse Hülle ist bisher im Ei der Säugethiere gar nicht beachtet worden und doch ist ein Verständnifs ohne diese Beachtung nicht möglich. So bemerkt Cuvier, die äufsere Eihaut, die er Chorion nennt, löse sich am Ei des Kaninchens auf. Da er nun aufser dem Chorion nur das Amnion, die Allantois und den Dottersack annimmt, so würde daraus folgen, dafs diese Säcke im Ei des Kaninchens frei ohne überziehende Hülle wären, was keinesweges der Fall ist. Namentlich scheint es mir, dafs in der Deutung des Menschen-Eies nicht so viel Verwirrung wäre, wenn man auf diese Haut Rücksicht genommen hätte, welche rascher wechselt, als alle andern, und, weil sie mehr passiv als activ ist, nicht nur in den verschiedenen Gegenden desselben Eies, sondern auch in kurzen Zeit-

un

*) Von diesem Trichter ist im Vogel fast nichts zu sehen, weil das Amnion näher an der serösen Hülle anliegt. Er ist in dem Ei des Schweines (Taf. V. Fig. 1.) sichtbar.

**) Im Menschen trennt sich die seröse Hülle am schnellsten. Auch habe ich auf seinem kleinen Dottersacke noch keine Grenzvene gesehen.

unterschieden desselben Eies sehr verschieden aussieht. Im Allgemeinen wandert sie von dem Dottersacke nach der äufsern Eihaut, mit der sie verwächst, aber wann und wo sie dort anlangt, hängt vorzüglich von andern Theilen ab, die sie drängen *).

Das flüssige Eiweifs liegt offenbar zuvörderst aufserhalb der serösen Hülle, aber allmählig dringt es durch diese durch und sammelt sich in ihrem Innern, weshalb bald die seröse Hülle an die äufsere Eihaut angedrängt wird und mit dieser verwächst, was durch die Schicht von festem Eiweifs unterstützt wird, doch läfst sie sich so lange erkennen, bis ein anderer blutreicher Sack (die seröse Hülle ist wie im Vogel ohne alles Blut) sich auch an die äufsere Haut drängt und mit ihr und der zwischenliegenden Hülle verwächst. Es tritt nämlich aus der Kloake des Embryo auch ein gefäfsreicher Harnsack hervor, der zwischen dem animalischen und vegetativen Blatte sich herausdrängt und rasch im Innern der serösen Hülle sich vergröfsert.

s. Harnsack und Allantois.

In allen Säugethier-Embryonen wächst dieser *Harnsack* hervor, so lange der Leib noch zum gröfsten Theile offen ist, und weil er eine Ausstülpung der Kloake ist, so besteht er aus zwei Hautschichten, einer innern, die eine Verlängerung der Schleimhautschicht und einer äufsern, die eine Verlängerung der Gefäfsschicht ist. In allen Säugethieren nimmt er in dieser äufsern Schicht zwei Aeste der Aorta und die Enden zweier im untern Rande der Bauchplatten verlaufenden Venen mit sich. Die ersteren werden die Nabelarterien, die letzteren die Nabelvenen. Es sind nämlich bei allen Säugethieren wie beim Vogel (§. 7. *gg.*) zuerst zwei Nabelvenen, die anfänglich erst in der Nähe des Herzens sich vereinigen, dann aber, während die Bauchplatten mit einander verwachsen, ein längeres Stämmchen erhalten, hinter dem Nabel aber entweder getrennt bleiben, wie in den Wiederkäuern, oder, was gewöhnlicher ist, durch eine Anastomose sich vereinen, so dafs bald die linke Vene die rechte als Ast aufnimmt und nun als einzige Nabelvene von der linken Seite in den Nabel tritt. Diese Gefäfse werden durch den Harnsack immer bis an die äufsere Eihaut gehoben und wuchern hier zur Bildung des Chorions und Fruchtkuchens, wie wir sogleich hören werden, auf mannigfache Weise.

Eben so wie im Vogel bleibt der Harnsack mit der Kloake, oder, da diese in Säugethieren in Mastdarm und Blase sich theilt, mit der letztern in offener Communication. Der verbindende Gang wird in Säugethieren länger als im Vogel. Die Verbindung wird in denjenigen Säugethier-Formen früher aufgehoben, deren

*) Man sieht diese Haut nicht nur in den Abbildungen der Tafel IV. sondern auch der Taf. V. mit *h* bezeichnet, und wird wohl thun, die Erklärung der letztgenannten Tafel einzusehen.

Harnsack klein bleibt. Im Uebrigen ist aber die Weiterbildung des Harnsacl selbst, so wie die Gestalt und Gröfse die er erreicht, sehr verschieden.

Taf. IV. Fig. 21.

Am ähnlichsten dem Vogel-Ei ist diese Weiterbildung des Harnsackes den Eiern der Raubthiere. Hier schiebt er sich von der rechten Seite des Embı über dessen Rücken fort bis an die linke Seite und würde sich überall selbst erı chen, wenn nicht der ansehnliche Dottersack links und unten ihn aufhielte. D noch erreicht er an der Oberfläche des Eies, d. h. an der äufsern Eihaut, wirkl sich selbst, und es bleibt nur nach innen ein dreiseitiger Raum von ihm nicht a gefüllt, in welchem der Dottersack liegt. In der innern, dem Amnion anlieg den Hälfte des Sackes entwickeln sich die Blutgefäfse wenig. Diese innere Hä nannten manche ältere Anatomen die mittlere Haut (*Membrana media*), D trochet aber *Endochorion*. In der obern, welche mit der äufsern Haut einem Chorion verwächst, wuchern sie dagegen in die Zotten dieses Chorions u erzeugen die reichen Gefäfsnetze, welche den Fruchtkuchen zusammensetzen. beiden Hälften bleiben aber Gefäfshautschicht und Schleimhautschicht völlig einander haften wie im Vogel-Ei.

Ganz anders ist es im Ei der Hufthiere. Der Harnsack wächst so we in die Breite, dafs er nicht mit einem doppelten Gewölbe das Amnion überdec sondern neben ihm liegt. Dagegen wächst er so aufserordentlich in die Län dafs er, so lang auch das Ei der Hufthiere von der frühesten Zeit an ist, kein Raum findet, sondern an beiden Enden die äufsere Eihaut durchreifst und aus heraustritt. Ueberhaupt hat der Harnsack in den Hufthieren und besonders in d Wiederkänern die gröfste Ausdehnung.

Auch lösen sich in den Hufthieren die beiden Blätter, aus denen der Har sack besteht, und die in den Raubthieren wie in den Vögeln stets auf das innig verbunden bleiben und nur als Schichten zu unterscheiden sind, vollständig v einander (Taf. IV. Fig. 22.). Sobald nämlich der Harnsack mit seiner äufse Wand die Schicht festeren Eiweifses erreicht hat, welche unter der äufsern Eiha liegt, so hebt sich das Gefäfsblatt vom Schleimblatte ab und die Gefäfse wuche in jenes hinein. Die Trennung erfolgt rasch und wird dadurch vermehrt, d nun eine Lage dickeren Eiweifses sich unter dem Gefäfsblatte sammelt. Die Eiweifs erreicht nach der Gröfse des Eies eine Dicke von 1 bis 2 Linien. We man es aber sich mit Wasser vollsaugen läfst, kann man es um die Mitte des E bryonenlebens wohl einen halben Zoll dick finden.

Taf. IV. Fig. 22.

Wenn ich diese Substanz, sowohl als die, welche in geringerer Quanti sich zuvörderst unter der äufsern Eihaut sammelt, Eiweifs nenne, so will ich d mit nicht behaupten, dafs sie die chemische Beschaffenheit des Eiweifses im V

gel-Ei hat. In der That würde sie in chemischer Hinsicht mehr den Namen Gallert verdienen, weil sie sich diesem ähnlich verhält. Aber grade so verhält sich das Eiweifs der Eier von Batrachiern und andern Thieren. Mit dem Worte Eiweifs habe ich also nur eine ungeformte und durchsichtige, zur Ernährung dienende und dem Ei später als der Dotter zugekommene Substanz bezeichnen wollen, die Substanz, welche Burdach den *secundären Fruchtstoff* nennt: eine Bezeichnung, die die physiologische Bedeutung sehr passend bezeichnet und die ich angewendet haben würde, wenn ich sie für den Gebrauch nicht zu lang gefunden hätte.

Aus dem Gesagten geht hervor, dafs in den Hufthieren nach der Trennung des Harnsackes in seine Blätter oder in zwei in einander steckende Säcke das Gefäfsblatt theils vermittelst des Eiweifses an die äufsere Eihaut sich anlegt, worüber wir bald mehr hören werden, theils an die benachbarte Gegend des Amnions (doch nicht um das ganze Amnion herüber), und dafs ein vollständiger Sack, nur aus der Schleimhaut gebildet, zurückbleibt. Er ist ganz gefäfslos, dünn und ungemein durchsichtig, obgleich ziemlich fest. Dieser Sack ist es, den man ursprünglich *Allantoides* oder *Allantois* genannt hat und wofür wir diesen Namen beibehalten haben. Der Harngang geht nothwendig in ihn über.

Eine dritte Hauptverschiedenheit des Harnsackes zeigt sich in den Nagern. Er schlägt sich weder über dem Amnion weg, noch liegt er neben ihm, sondern ihm gegenüber bleibt er an der Bauchseite des Embryo (Fig. 20. Taf. IV.). Dabei ist er zwar cylindrisch, doch kaum länger als das Amnion, gegen die Raubthiere und Hufthiere also klein zu nennen. Auch ist er, natürlich mit Ausnahme der frühesten Zeit, eine wahre Allantois. Nur die gefäfslose Schleimhaut nämlich ist in die bezeichnete Länge ausgedehnt, die Gefäfse sind von ihr abgehoben und weichen, die Allantois umfassend, in den Fruchtkuchen.

Eine vierte Hauptform sehen wir im Menschen, wo der Harnsack ungemein klein bleibt und nur in der frühesten Zeit der Entwickelung thätig zu seyn scheint. Dafs es hier aber noch nicht mit voller Sicherheit bestimmt werden kann, ob und wie sich ein Gefäfsblatt abhebt, und ob das, wenigstens bis zur Mitte des zweiten Monats nachweisbare Säckchen eine Allantois oder ein vollständiger Harnsack sey — darüber werden wir später ausführlich sprechen (§. 10 *t. u.* und Studien u. s. w.)*).

f. Bildung des Chorions.

Mit Ausnahme der frühesten Zeit findet man an der Oberfläche des Säugethier-Eies immer Gefäfse, welche das Blut der Frucht dem Einflufs des Fruchthälters aussetzen. Obgleich der Umfang dieser Gefäfse in den verschiedenen Familien

*) Dieser Sack ist in den Durchschnittsfiguren von Taf. IV. und auf Tafel V. mit *f* und *g* bezeichnet.

und auf den verschiedenen Bildungsstufen sehr verschieden ist, so hat man doc
die Haut, der sie angehören, überhaupt Chorion genannt. Nun wissen wir abe
dafs ursprünglich die äufsere Eihaut ganz gefäfslos ist, und wir haben auch gehö
dafs sie durch den Hinzutritt eines innern Sackes Gefäfse erhält.

Dennoch halte ich es nicht für passend, mit Cuvier die äufsere Eihaut glei
anfänglich Chorion zu nennen — theils weil bei vielen Thieren ein Theil der ä
fsern Eihaut verloren geht, bei den Nagern, wie es scheint, sogar der gröfste The
und dennoch das Ei von einer Gefäfshaut umgeben bleibt, vorzüglich aber we
man nach Cuvier's Benennung auch die Schaalenhaut der Vögel-Eier nothwe
dig Chorion nennen müfste, was gegen allen Gebrauch wäre und Verwirrung er
zeugen müfste.

Bevor wir in die Bildungsgeschichte des Chorions eingehen, mufs ich a
früher Gesagtes erinnern. Wir haben gehört, dafs, wenn das animalische Bla
des Embryo vom vegetativen Blatte sich löst, ganz wie im Vogel, zugleich von de
Dottersacke ein Ueberzug sich abtrennt, dem wir den Namen *seröse Hülle* gegebe
haben, und der das Amnion mit dem Embryo, den jetzt blos ein vegetatives Bla
besitzenden Dottersack (an einem Theile desselben jedoch längere Zeit haftend
und den Harnsack, sobald dieser entstanden ist, einschliefst, kurz das gesammt
Ei mit Ausnahme der äufsern Eihaut und des vom Fruchthälter gegebenen flüssige
Eiweifses. Fügen wir nun hinzu, dafs dieses äufsere Eiweifs, die seröse Hül
in flüssiger Form durchdringend, immerfort und rasch vom Ei eingesogen wir
wogegen unter der äufsern Eihaut sich etwas festes Eiweifs ansammelt; so mu
bald, wie wir auch schon bemerkt haben, die seröse Hülle die äufsere Eihaut e
reichen, und beide verwachsen dann innig, so weit sie sich berühren. Das hab
ich in den verschiedenen Formen, besonders aber bei Hufthieren, mit der minutiö
sesten Vollständigkeit verfolgen können. So entsteht also eine zusammengesetzt
äufsere Haut, die schon nicht mehr die ursprüngliche ist. In der Regel wird nu
die seröse Hülle bald unkenntlich, indem sie im Eiweifs sich auflöst, allein in de
Nagern, wo sie wenig Eiweifs vorfindet, scheint sie sich als Haut zu erhalten.

Wir haben ferner gehört, dafs bei fortgesetzter Entwickelung die äufse
Haut mit dem Gefäfsblatte des Harnsackes (oder des Dottersackes, wovon später
zum Chorion verwächst. Hier will ich nur noch bemerken, dafs ich glaubte ver
ständlicher zu werden, indem ich schlechtweg von der äufsern Haut sprach, ohn
darauf Rücksicht zu nehmen, ob sie schon aus ursprünglich getrennten Theile
zusammengesetzt ist oder nicht.

Nachdem dieses vorangeschickt ist, gehen wir zu dem Verhältnisse der äu
fsern Eihaut, zu den in ihrem Innern wachsenden, Blut führenden Säcken über

und es läfst sich leicht denken, dafs, wenn eine äufsere Hülle von einem innern Theile erreicht wird, es von dem Wachsthume des innern Theils und der Form der äufsern Hülle abhängt, ob dieses überall gleichmäfsig geschieht oder nicht. Es wäre offenbar möglich, dafs einzelne Theile der äufsern Hülle (hier der äufsern Eihaut) gar nicht erreicht würden, aber auch bei raschem Wachsthume der innern Theile möglich, dafs die äufsere Eihaut ganz gesprengt würde, wenn sie nicht genug nachgeben kann, bevor sie zu einem lebendigen Ganzen mit dem andringenden Theile verwachsen ist. Beide Verhältnisse kommen nicht nur in den Eihäuten der Säugethiere überhaupt, sondern beide sogar zusammen im Ei der Hufthiere vor, wir wollen sie daher hier betrachten. Obgleich ich später das Ei der Wiederkäuer in der Entwickelung verfolgen werde, so mufs es uns hier als Materiale zu allgemeinen Resultaten dienen. Das Eiweifs dieser Thiere ist sehr weit ausgebreitet, also auch seine Hülle, die äufsere Eihaut. In den Wiederkäuern z. B. reicht diese für das Eine Ei bis in die äufsersten Enden des Fruchthälters, hat aber in diesen Enden nur die Form von sehr dünnen Zipfeln. Nun wächst der Harnsack heran. Er ist auch zweizipflig, allein seine Enden sind sehr dick. Zuerst liegt er ganz frei, dann aber erreicht er die äufsere Eihaut, an welche sich die seröse Hülle von dem kleingebliebenen Dottersacke unterdessen anzulegen begonnen hat, und drängt diese äufsere Haut aus einander. Die äufsersten Enden sind zu eng, sie geben ein Hindernifs und halten einige Zeit den Harnsack in der Entwickelung nach der Länge auf. Er drängt also an den Enden stark gegen die äufsere Haut. Es erzeugt sich dadurch eine Narbe. Hinter der Narbe wird aber endlich der dünne Anhang der äufsern Haut durchrissen und der Harnsack tritt mit einem ansehnlichen Zipfel hervor. Dieser Zipfel bekommt aber nie Zotten, und wir können dabei schon vermuthen, dafs nur da Zotten sich bilden, wo die ursprüngliche äufsere Eihaut noch besteht.

Ganz eben so ist es im Ei der Schweine, wo eben solche unbedeckte Zipfel des Harnsackes sich bilden. Die Enden vom Ei der Raubthiere sind ebenfalls nackt. Auch hier glaube ich gesehen zu haben, dafs die äufsere Eihaut durchrissen wird und nur in der Mitte bleibt, wo man später den Fruchtkuchen findet. An den Rändern der Fruchtkuchen sieht man auch noch später einen frei auslaufenden Hautrand. Dagegen schien es mir, als ich das Ei mit eben durchbrochener äufserer Eihaut fand, als ob doch noch ein ganz durchsichtiges Häutchen die Enden des Dottersackes und des Harnsackes zusammenhielte. Ich bin deshalb unsicher, ob hier nicht die seröse Hülle noch bleibt. In den Nagern und Insectenfressern ist sogar der gröfste Theil vom Umfange des Eies zottenlos, sobald sich Blutgefäfse in den Eihäuten zeigen, vorher aber ist das ganze Ei mit sehr ansehn-

lichen Zotten bedeckt. Da ich nun in Kaninchen die äufsere zottige Eihaut ga
kleiner Eier vollständig geschlossen fand, etwas später aber, wenn das Ei 2 l
3 Linien Durchmesser und der Harnsack seine Entwickelung begonnen hatte, d
gröfsten Theil dieser Haut lose aufliegend fand, so dafs er sich mit Ausnahn
eines kleinen Theiles, mit dem das Ei sich an den Fruchthälter befestigt hatt
abheben liefs, so vermuthe ich, dafs in den Nagern und Insectenfressern d
gröfste Theil der äufsern Eihaut ganz abgestreift werde, nachdem ein klein
Theil zur Ausbildung des Fruchtkuchens verwendet ist. Cuvier mufs dasselb
jedoch in etwas späterer Zeit, bei Kaninchen gesehen haben, denn er sagt, d
Chorion (d. h. äufsere Eihaut) löse sich auf und liege nur wie ein weicher Uebe
zug auf dem übrigen Ei. Ich habe die äufsere Haut noch in sich fest, obgleic
abgelöst gesehen, weshalb ich allerdings nicht alle Zweifel, dafs sie durch d
anatomische Operation zerrissen worden, unterdrücken konnte.

Aus allem Angeführten mufs ich schliefsen, dafs das Ei der Säugethiere n
da an seiner Oberfläche Zotten hat, wo noch Reste der ersten äufsern Eihaut e
halten sind.

Wir erinnern uns, dafs die äufsere Eihaut durch Herantritt des Harnsack
Blut erhält und dafs bald der gesammte Harnsack, ohne sich in Blätter zu spa
ten, an die äufsere Eihaut sich anlegt, wie in den Raubthieren, bald aber d
Gefäfsblatt sich von dem Schleimblatte sondert und allein mit der äufsern Eiha
verwächst, wie in den Hufthieren. Es scheint, dafs hierbei die Eiweifs-Schicl
unter der äufsern Eihaut das Blut anzieht; denn so deutlich es ist, dafs sich d
Gefäfse in einem zusammenhängenden Blatte erheben und den Sack der Schleim
haut zurücklassen, so sieht man doch schnell die Gefäfse in die Eiweifs-Schicl
wuchern, und sehr bald ist das continuirliche Blatt verschwunden, es ist als o
es mit dem Eiweifs verschmölze, was nicht auffallen darf, da die Substanz, d
die Gefäfse blattförmig verbindet, ja auch nichts anders seyn kann, als wenig mo
dificirtes Eiweifs.

Wo das Gefäfsblatt sehr wenig oder gar kein Eiweifs vorfindet, wie a
der Seite des Amnions, behält es viel länger seine Blattform.

Allein es ist nicht einmal nothwendig, dafs zur Bildung des Chorions über
all ein Gefäfsblatt sich anlegt. Davon liefern gleichfalls die Eier der Hufthier
den Beweis. Der Harnsack liegt bei ihnen neben dem Amnion, ohne es zu um
hüllen. Wenn sich nun das Gefäfsblatt des Harnsackes löst, so kann es nich
an den ganzen Umfang der äufsern Eihaut sich anlegen, dennoch wird diese in
ganzen Umfange zum Chorion. Ich habe durch Beobachtung diese Ausbildun
verfolgt, weil ich lange über sie in Zweifel blieb, und glaube das Resultat Ihne

mittheilen zu können, wenn ich Ihnen eine Durchschnittsfigur vom Ei eines Schweines vorlege (Taf. IV. Fig. 22.). Wir sehen hier am Umkreise die äufsere Eihaut in der Ausbildung zum Chorion. Rechts vom Embryo und Amnion liegt der Harnsack. Er hat sich schon in seine beiden Blätter getrennt. Da er nun nicht wie in Raubthieren um das Amnion herum wächst, so entsteht die Frage: wie auf der linken Seite die äufsere Eihaut Blut erhält, um zu einem Chorion zu werden? Es ist zuvörderst unleugbar, dafs einige Zeit hindurch (gegen den Schlufs der vierten Woche beim Schweine) diese Gegend wirklich gefäfslos ist, aber in wenigen Tagen Gefäfse hat. Nun schlägt sich in der That (besonders bei Dickhäutern, weniger bei Wiederkäuern) das Gefäfsblatt des Harnsackes weiter über das Amnion, als man vor der Trennung glauben sollte, aber lange nicht bis zum Stiel des Harnsackes und gewifs nicht weiter als in der vor uns liegenden Abbildung dargestellt ist. Auch schicken Gefäfse, die vor und hinter dem Amnion liegen, einige Aeste herüber. Der übrige Theil von der linken Seite der äufsern Eihaut wird dagegen aus den Nabelgefäfsen unmittelbar mit Blut versorgt, indem Aeste derselben in dem hier liegenden Eiweifs fortwachsen.

Wir sehen hieraus, dafs auch ohne Hinzutritt eines wirklichen Gefäfsblattes, wenn nur Blutgefäfse und verbindendes Eiweifs da sind, die äufsere Eihaut in ein Chorion umgewandelt werden kann. Diese Bemerkung wird uns später für das Verständnifs der Menschen-Eier wichtig werden.

Jetzt wollen wir an die schwierigere Frage uns wenden, ob zur Ausbildung des Chorions nur die Harnsackgefäfse dienen können? Diese Frage kann mit „ja" und mit „nein" beantwortet werden, je nachdem man die äufsere Gefäfshaut der Nager ein Chorion nennen will oder nicht. Hier wuchern nämlich die Nabelgefäfse nur in den zurückbleibenden Theil der äufsern Eihaut und bilden aus seinen Zotten den Fruchtkuchen. Den übrigen Umfang des Eies nimmt der Dottersack ein, der, wie wir hörten, sich eben so in Form einer Blase um das Amnion schlägt, wie in den Raubthieren der Harnsack. Dieser Dottersack liegt aber nicht frei, sondern seine äufsere Hälfte ist innig mit einer glatten sehr durchsichtigen Haut verwachsen, die das ganze Ei zusammenhält. Diese Haut kann man nicht für diejenige halten, welche wir ursprünglich die äufsere Eihaut genannt haben, theils weil sie keine Zotten trägt, theils weil die äufsere Eihaut zerrissen zu werden scheint und man in der That auch in ältern Eiern ein hautförmiges Gebilde aufliegend findet, das sich stückweise abtrennen läfst. Schon ihrer Durchsichtigkeit wegen kann man die bestehende Haut für die seröse Hülle halten, mit der ja auch im gewöhnlichen Chorion das Gefäfsblatt des Harnsackes zunächst verwächst.

Trotz den verschiedenen Elementen, aus denen die äufsere Gefäfshaut de Eies der Nager besteht, möchte ich sie dennoch mit dem Namen des Chorions be legen, weil es mir weniger passend scheint, einem Säugethier-Ei das Chorio ganz abzusprechen oder auf den Fruchtkuchen zu beschränken, als in ihm ein andere Entstehung zu erkennen, und weil die äufsere Gefäfshaut der Nager ohn allen Zweifel wie das gewöhnliche Chorion die Bestimmung hat, die vom Frucht hälter erzeugten flüssigen Stoffe aufzusaugen.

Hiernach würden wir über das Chorion der Säugethiere uns allgemein s ausdrücken:

Die äufsere Gefäfshaut im Ei der Säugethiere nennen wir das Chorion Der Umfang, in welchem seine Gefäfse sich ausbreiten, ist nach den verschiede nen Thierformen und den Bildungsstufen verschieden. *Das Chorion wird gebil det aus einer ursprünglich gefäfslosen äufsern Eihaut und aus hinzutretenden Blut gefäfsen* *). Diese äufsere Eihaut wird aber vorher wieder zusammengesetzt au einer Oberhaut des Eies und einer Oberhaut des Dottersackes (der serösen Hülle) von welchen bald die eine, bald die andere mehr oder weniger verloren geht Die Blutgefäfse erhält das Chorion durch gefäfsreiche Säcke, die mit dem Embry in Verbindung stehen, gewöhnlich durch den Harnsack, zuweilen durch de Dottersack.

Dafs die äufsere Eihaut nicht aus sich selbst allein Blut erzeugen kann, leh ren alle solche Mifsbildungen, wo der Embryo in seiner Entwickelung so früh ge hemmt wird, dafs der Harnsack die äufere Eihaut nicht erreicht. Ich habe der gleichen von Schweinen über ein Dutzend gesehen. Ihre äufsere Eihaut hatt nie Blut, obgleich sie zuweilen sich weit ausdehnte.

Der Embryo mufs die Blutgefäfse für die äufsere Eihaut hergeben, abe sie bilden sich nur aus und erhalten sich nur da, wo sie in nahe Berührung mi den Blutgefäfsen des Fruchthälters kommen. So schwinden die Blutgefäfse bal auf den Harnsack-Zipfeln der Hufthiere, weil sie in Ermangelung der Zotte nicht in nahe Berührung mit dem Fruchthälter kommen. Die ganzen Anhäng sterben später ab. — Näher umschlossen werden die Enden der Eier der Raub thiere. Hier erhalten sich die Gefäfse, ohne jedoch zu wachsen. Zwischen de getrennten Fruchtkuchen der Wiederkäuer erhalten sich nicht nur die Blutgefäfse, son-

*) Wenn einst vollständig erwiesen werden sollte, dafs auch im Menschen eine Gefäfshaut de Harnsackes sich an die äufsere Eihaut anlegt, so kann man sagen: *das Chorion entsteht durch eine Verwachsung einer gefäfslosen äufsern Eihaut und einer Gefäfshaut, die mit dem Embryo i Verbindung steht.*

sondern bilden sich, obgleich hier die Zotten fehlen, doch in Netze aus, weil der ebenfalls glatte Fruchthälter eng anliegt.

Endlich müssen wir noch bemerken, dafs die Zotten des Chorions, selbst wenn sie schon ausgebildete Gefäfsnetze enthielten, diese verlieren, sobald sie nicht mehr in naher Berührung mit der innern Fläche des Fruchthälters bleiben. Als Beispiel wähle ich wieder das Ei der Schweine. Nachdem in diesem die herausgestülpten Anhänge des Harnsackes abgestorben sind, werden sie auf die Seite geschoben oder eingestülpt, und die benachbarten Theile des Chorions verlängern sich. Bei der grofsen Zahl der Eier erreichen sich diese, drängen gegen einander, und da sie von innen aus immer vergröfsert werden, so schieben sich endlich die Enden der Eier in einander. Dadurch kommen sie natürlich aufser Berührung mit dem Fruchthälter,-und nun ist es merkwürdig, dafs bald darauf auch die Zotten und ihre Gefäfsnetze in diesem ausgebildet gewesenen Chorion sich verlieren, zum deutlichen Beweise, dafs das Chorion seine Beschaffenheit verändert, wo es aus der Berührung mit der innern Fläche des Fruchthälters gekommen ist, und, dafs das Blut im Chorion aufhört in Gefäfsnetze sich zu vertheilen, wenn ihm nicht Gefäfsnetze auf der innern Fläche des Fruchthälters gegenüber liegen.

u. Fruchtkuchen.

Mutterkuchen, *Placenta*, oder in neuerer Zeit *Fruchtkuchen*, hat man ursprünglich zwar nur diejenigen Wucherungen des Chorions genannt, welche auf einen Theil desselben beschränkt sind und dazu dienen, das Blut der Frucht der Einwirkung des Blutes der Mutter auszusetzen, wie im Ei der Menschen, der Raubthiere, der Nager u. s. w. Da aber gar kein Grund vorhanden ist, die Zottenbüschel der Wiederkäuer und auch die freilich kürzern und mehr vertheilten Zotten der Dickhäuter für etwas Anderes zu erklären, so ist für uns der Fruchtkuchen *der Inbegriff aller Blut enthaltenden Zotten* der Oberfläche der Eier, denn alle stehen unter dem Einflusse des mütterlichen Blutes.

Hierin liegt der wesentlichste Unterschied der Eier der Säugethiere und der Vögel, der offenbar wieder auf einem höhern beruht, darauf, dafs überhaupt die Entwickelung des Säugethier-Eies unter fortgehendem Einflufs der Mutter besteht. Man kann dem Ei der Vögel ein Chorion zuschreiben, das dem Chorion der Säugethiere fast ganz gleich ist, denn die äufsere Hälfte des Harnsackes ist so eng an die Schaalenhaut geheftet, dafs ohne Blutung beide sich nicht trennen lassen, man kann aber nichts, was dem Fruchtkuchen entspräche, nachweisen.

Der Fruchtkuchen der Säugethiere ist in den verschiedenen Familien freilich nicht gleich, allein die Verschiedenheiten entstehen durch Verhältnisse, deren wir schon erwähnt haben.

Erinnern wir uns, was wir durch Vergleichung der verschiedenen Säuge thier-Eier gefunden haben, dafs in der gesammten äufsern Eihaut die Anlag liegt, Zotten zu bilden, und fügen wir hinzu, dafs diese Anlage nur da zur Ent wickelung kommt, wo die innere Fläche des Fruchthälters entsprechende Vertie fungen hat, in welche die Zotten eindringen können; erinnern wir uns ferner dafs die Zotten nur da Gefäfsnetze erhalten, wo eine gefäfsreiche Haut mit de äufsern Eihaut zu einem Chorion verwächst, dafs die Zotten schwinden, sie mö gen Gefäfsnetze haben oder nicht, wo sie aus der Berührung mit der innern Fläch des Fruchthälters geblieben sind, und fügen wir noch hinzu, dafs die Zotten sich vergröfsern, verästeln und reicher an Blutgefäfsen werden, wo sie hinlänglich tiefe Gruben in der gegenüberliegenden Wand des Fruchthälters oder eines mi ihm innig sich verbindenden Exsudats, von dem wir sogleich sprechen werden vorfinden; so ist auch die allgemeine Geschichte des Fruchtkuchens gegeben, denn dieser ist nichts anders als die verstärkte Wucherung von Zotten, welche Blutge fäfsnetze erhalten haben, und zugleich nachgewiesen, dafs seine Bildung unter den unmittelbaren Einflusse des Fruchthälters steht.

Wir wollen nun aber auch mit wenigen Worten die Modificationen de Fruchtkuchens durchgehen, um seine Abhängigkeit von der innern Fläche des Fruchthälters näher nachzuweisen.

In den Dickhäutern ist er am ausgedehntesten; denn auf dem ganzen Ei, mi Ausnahme der früher erwähnten auf einander folgenden Anhänge füllen sich die Zotten mit Gefäfsnetzen und wachsen, freilich ist ihr Wachsthum nicht bedeutend, da ihrer so viele sind. Ihnen entspricht eine innere Fläche des Fruchthälters, die wie eine Bienenwabe mit zahllosen Grübchen versehen ist, welche die einzelnen Zotten aufnehmen. Einzelne Grübchen der Fläche des Fruchthälters, durch welche sich Drüsen-Schläuche ausmünden, sind etwas gröfser, und hier bilden sich auf dem Ei Zottenkreise, die in diese Stellen eingreifen.

Das Ei der Wiederkäuer, in der äufsern Form dem Ei der Dickhäuter so ähnlich, weicht in der Bildung des Fruchtkuchens wesentlich ab. Statt eines grofsen zusammenhängenden Ueberzuges kleiner Zotten sind eine Menge vereinzelter Fruchtkuchen, aus grofsen, stark verästelten Zottenhaufen bestehend, die man Cotyledonen zu nennen pflegt. Sie werden hervorgerufen durch einzelne, napfförmige oder pilzförmige Vorragungen der innern Fläche des Fruchthälters, die mit vielen verästelten Grübchen versehen die Fruchtkuchen gleichsam in sich hineinziehen, indem diese Grübchen immer tiefer werden.

Zwischen den einzelnen Fruchtkuchen ist das Ei fast ganz glatt, weil auch die Fläche des Fruchthälters glatt ist. Nur der innern Fläche des

Fruchthälters, wo auch Drüsen ausmünden, gegenüber bildet sich ein kleiner Kreis von niedrigen Zotten.

Der Fruchtkuchen der Raubthiere umgiebt gürtelförmig das Ei.

Diese Gestalt erhält er, indem auch an beiden Enden die äufsere Eihaut, wie in den Dickhäutern, vom Harnsack durchrissen werden; es sind aber die einzelnen Zotten, aus denen der Fruchtkuchen besteht, bei weitem mehr verästelt.

In den Nagern und Insectenfressern ist der Fruchtkuchen nicht gürtelförmig, sondern nur auf eine kleine Gegend des Eies beschränkt. Oft sieht man zwei getrennte, doch nah an einander liegende Fruchtkuchen.

Diese Differenz ist aber sehr unwesentlich, denn man findet sie nicht nur bei derselben Thierart, sondern sogar bei den verschiedenen Früchten desselben Fruchthälters. Sind die Stellen, an welchen die beiden Nabelarterien die Oberfläche erreichen, etwas näher an einander, so erreicht sich der Umfang ihrer Wucherungen in Zotten, und man hat nun einen Fruchtkuchen, der aber doch durch eine Einkerbung seine Duplicität andeutet; liegen sie nur wenig mehr aus einander, so erreichen sie sich nicht, und man sieht zwei getrennte Fruchtkuchen. Ich finde keine ursprüngliche Bildung im Fruchthälter, welche die Entwickelung des Fruchtkuchens an dieser bestimmten Stelle bedingen könnte. Allein, wie wir gehört haben, scheint die äufsere Eihaut eine Zerreifsung zu erleiden und der gröfste Theil derselben dadurch verloren zu gehen. Dann werden die Zotten nur da bleiben, wo sie von den Nabelarterien schon erreicht und mit Gefäfsnetzen gefüllt sind. Vielleicht liegt aber die Auflösung der äufsern Haut auch darin, dafs die Blutgefäfse, die der Harnsack an die Oberfläche gebracht hat, nicht weit sich ausdehnen können, da der grofse Dottersack den gröfsten Theil von der Höhlung des Eies eingenommen hat und die äufsere Haut auskleidet.

Dafs im Menschen der Fruchtkuchen nur auf einen kleinen Theil des Chorions beschränkt ist, obgleich die äufsere Eihaut doch anfänglich in ihrem ganzen Umfange mit Zotten besetzt war, mag darin seinen Grund haben, dafs nur hier die Zotten den Gefäfsnetzen des Fruchthälters nahe liegen. Ich bemerke dieses nur der Vollständigkeit wegen, indem ich mir vorbehalte, von der menschlichen Frucht später ausführlicher zu sprechen.

r. Uebergang des Eihälters. Mutterkuchen.

Ueberall wuchern an der innern Fläche des Fruchthälters die Gefäfsnetze, wo ihnen gegenüber die Gefäfsnetze des Eies an seiner Oberfläche wuchern, und jene Wucherung ist als die bedingende zu betrachten, denn sie tritt schon ein, wenn die Frucht noch gar kein Blut hat, und geht sogar über die Substanz des Fruchthälters hinaus, um sich den Gefäfsen des Eies zu nähern.

Es wird nämlich von der innern Fläche des Fruchthälters der Säugethie eine Substanz ausgeschieden, sobald ein starker Blutandrang erregt ist. Die Substanz ist im Anfange ein blofses Gerinnsel ohne alle Organisation, fast so w es sich bei Entzündungen oft bildet, und liegt auf der innern Fläche des Fruch hälters eng anhaftend auf. Allein allmählig dringen die mütterlichen Blutgefäfs indem sie neue Schlingen bekommen, in diese Substanz ein, und so wird sie al mählig ein Theil des Fruchthälters, ein neuer lebendiger Ueberzug desselbe Man hat diese Masse sehr mit Unrecht die *hinfällige Haut* (*Membrana ca duca s. decidua Hunteri*) *) genannt. Sie scheint nur früh zu verschwi den, indem sie mit dem Fruchthälter sogar verwächst.

Sobald aber das Ei ausgestofsen ist, löst sie sich und geht mit demjenige Theile der Schleimhaut, mit welchem sie zunächst verwachsen ist, ab. I Grunde also erhält sie sich so lange, ja sogar etwas länger, als die eigentliche Eihäute.

Auch dieser *Ueberzug des Eihälters*, wie man ihn vielleicht am beste nennt, nimmt in den verschiedenen Familien eine verschiedene Form an. Da er im Menschen die ganze Höhle des Fruchthälters auskleidet, ist Ihnen bekann und von seinen Besonderheiten im menschlichen Weibe werden wir noch weit sprechen. Nächst dem Menschen ist er am ausgebildetsten an den Raubthiere wo er in der That mehr noch als blofser Ueberzug ist, da er ein sehr dickes Fach werk ansehnlicher Höhlen bildet, nächst diesen in den Insectenfressern und Na gern. Allein, wo sich viele Eier in einem Fruchthälter bilden, überzieht er nic den ganzen Fruchthälter, sondern bildet gleichsam ein Nest für jedes Ei. A meisten wuchert er dem Fruchtkuchen des Eies gegenüber und vermehrt die Wu cherung der Gefäfse an der innern Fläche des Fruchthälters, die eben dadurc dem Fruchtkuchen gegenüber einen *Mutterkuchen* (Uterin-Placenta) bilden. S ist bei Wiederkäuern, wo freilich gewöhnlich nur Ein Ei sich entwickelt, di Erzeugung dieses Stoffes nur in den mütterlichen Cotyledonen merkbar. Wo abe wie in den Dickhäutern, der Fruchtkuchen so ausgedehnt ist, dafs er fast die ge sammte Oberfläche des Eies einnimmt, da ist die Bildung dieses Ueberzuges nic deutlich. Nur darin könnte man eine Spur von ihnen finden, dafs die inne Fläche des Fruchthälters in kleine Zellen sich ausbildet, die früher nicht d waren.

---

*) Auch: *die mütterliche Eihaut; Decidua externa; Tunica exterior ovi; Membran mucosa; Chorion reticulosum, fungosum; Epichorion*, nach Dutrochet.

Endlich ist noch zu bemerken, dafs auch auf dem Ei, bei vielen Säugethieren wenigstens, sich noch ein Ueberzug bildet, der auf der äufsern Eihaut aufliegt, zuweilen mit ihr aufs Innigste verbunden ist. Man sieht diesen Ueberzug in den Eiern der Hufthiere als einen weifsen nicht durchsichtigen Stoff, der grofse Maschen läfst. Er scheint eine blofse, in Folge der hier vorgehenden Zersetzungen gebildete Ausscheidung aus der ernährenden Flüssigkeit, welche der Fruchthälter fortgehend hergiebt. Er ist also für das Säugethier-Ei ungefähr dasselbe, was die Schaale für das Ei der Vögel und Reptilien ist. Die Gleichsetzung des Ueberzuges vom Fruchthälter mit der Schaale, wie sie z. B. Cuvier giebt, pafst nur in so fern, als die Bildungsstätte dieselbe ist, nicht aber in dem Verhältnisse zum Ei. Der Ueberzug des Eies fehlt dagegen an den Stellen, wo die Zotten des Chorions sich zum Fruchtkuchen entwickeln, obgleich er in der Umgebung desselben sich grade oft am meisten anhäuft.

w. Ueberzug des Eies.

Da er ein blofs ausgeschiedener Stoff ist, so darf man sich nicht wundern, dafs er zuweilen nur in flüssiger Form beobachtet wird. So ist ein flüssiger, sehr grün gefärbter Stoff, der in breitem Gürtel zu beiden Seiten des Fruchtkuchens auf dem Ei der Raubthiere liegt, nichts anders als dieser Ueberzug in flüssiger Form, weswegen er nicht wie in den Hufthieren, wo er anfänglich auch mehr aufliegt und breiartig ist, mit der äufsern Haut des Eies ein untrennbares Ganze bilden kann.

Die Eier der Säugethiere nehmen fortwährend auch neuen Nahrungsstoff auf und wachsen ansehnlich, während das Ei der Vögel schon in der kurzen Zeit seines Durchganges durch den Eileiter vollständig versorgt wird.

x. Athmung.

Es entsteht nun die Frage, auf welchem Wege die Aufnahme neuer Nahrung bewirkt werde. Als gewifs ist zu betrachten, dafs nirgends die Blutgefäfse des mütterlichen Fruchthälters in das Ei selbst eingehen, oder wenigstens nicht in die Blutgefäfse des Eies. Ueberall wuchert zwar ein mütterliches Gefäfsnetz auf der innern Fläche des Uterus da, wo ihm gegenüber Gefäfsnetze auf der Oberfläche des Eies sich bilden, allein immer bleiben die Kanäle durch eine sehr dünne Lage organischer Substanz getrennt, die oft viel weniger als $\frac{1}{30}$ Linie Dicke hat*). Man sieht vielmehr, dafs, so wie ein arterieller mütterlicher Strom in die Nähe von Blutströmen des Embryo kommt, er sich in ein Gefäfsnetz auflöst, aus wel-

*) Ja zuweilen wohl viel weniger. Wenn man den Fruchtkuchen eines Schaafes aus der Mitte des Embryonenlebens untersucht, so scheinen die Blutgefäfse ganz an der Oberfläche zu liegen. Es bedarf einer ziemlichen Vergröfserung, um die Dicke der zwischenliegenden Substanz zu erkennen. Leider habe ich versäumt, sie zu messen, doch glaube ich nicht dafs sie über $\frac{1}{10}$ Linie betragen kann.



chem das Blut in venösen Kanälen zurückkehrt, nachdem es in diesen Netz
einige Zeit an den Gefäfsnetzen des Eies vorbeigeströmt ist. Ich habe sogar deu
lich gesehen, dafs Blutgefäfse der Mutter bei Wiederkänern in die Zotten des Ei
so lange diese noch jung sind, eingehen, an der Oberfläche der Zotten einige Ze
verlaufen, dann aber umkehren, ohne durch das Bildungsgewebe der Zotten b
zu deren Blutgefäfse vorgedrungen zu seyn.

Dafs aber sonst die Blutgefäfse des Fruchthälters die Fähigkeit haben, in Bi
dungsgewebe, das nicht unmittelbar zur Substanz dieses Organes gehört, einzu
dringen, haben wir bei Gelegenheit der sogenannten hinfälligen Haut gesehe
Das eben Gesagte aber lehrt, dafs diese Fähigkeit weiter zu dringen sogleich au
hört, wenn das mütterliche Blut ganz nah an das Blut des Embryo gekommen is
Erinnern wir uns nun, dafs auch die Zotten des Eies nur da Blutnetze in sich au
bilden, wo sie eng an der innern Wand des Fruchthälters anliegen, so könne
wir wohl aus der so eben gegebenen Darstellung den Schlufs ziehen, dafs das Bl
des Embryo und des Fruchthälters sich gegenseitig anzieht, dafs aber jedes, so wi
es in die Nähe des andern gekommen ist, sich in dieser Nähe fortbewegt und bal
zurückgestofsen wird. Es mufs also wohl mit beiderlei Blut eine Veränderun
vorgegangen seyn, und diese Veränderung ist eine Athmung zu nennen, mag nu
das Embryonenblut entkohlt werden, was immer das Wahrscheinlichste ist, ode
nicht.

Als gewifs kann man also ansehen, dafs die Nabelgefäfse und ihre Entwik
kelungen im Fruchtkuchen die Athmung des Embryo der Säugethiere bewirke
wie denn auch der Augenschein an dem Eie der Vögel lehrt, dafs die Nabelven
helleres Blut zurückführt als die Nabelarterien aus dem Embryo geführt haben
Ein solcher Unterschied ist in der Färbung des Bluts der Säugethier-Embryone
nicht zu bemerken. Es hat sogar das Ansehen, als ob das Blut in den Arterie
dunkler wäre. Doch rührt dieses dunklere Ansehen wohl von den viel dicker
Wänden der Arterien her.

γ. Ernährung des Eies.

Allein, ob auf demselben Wege auch der Nahrungsstoff aufgenommen wird
ist eine Frage, die sich nicht mit solcher Zuversicht beantworten läfst. — Zu
vörderst ist unläugbar, dafs das Ei rasch wächst, noch ehe es Blutgefäfse auf sei-
ner Oberfläche hat. Es dringt also die Feuchtigkeit des Fruchthälters durch di
äufsere Eihaut hindurch. Eben so dringt die Flüssigkeit, welche unter die äufser
Eihaut gelangt, weiter unter die seröse Hülle, die in kurzer Zeit sich weit vo
dem eigentlichen Dottersacke abhebt. Bis hierher trifft die thierische Flüssigkei
gar keine Kanäle, welche fortleiten könnten. Es dringt aber die Flüssigkeit offen-
bar auch in den Dotter, da die Quantität desselben sich mehrt und er flüssiger

wird, bei einigen Thieren diese Vermehrung sogar sehr lange fortbesteht. In der Wand des Dottersackes sind freilich Blutgefäße. Allein was in sie aufgenommen wird, muſs offenbar sogleich in den Leib des Embryo geführt werden, und es hat wenig Wahrscheinlichkeit, daſs sie die vermehrte Flüssigkeit des Dotters aussondern, da man die unaufgelösten Dotterkörner am längsten auf der innern Wand des Dottersackes da anhaftend findet, wo in der Wand die Gefäſse verlaufen. Diese Gefäſse scheinen also vielmehr aus dem Dottersacke flüssigen Stoff aufzunehmen, statt ihn dahin abzusetzen.

Soviel ist also offenbar, daſs die Häute der Säugethier-Eier in früherer Zeit eben so fähig sind, Feuchtigkeiten ohne Hülfe der Gefäſse oder sichtbarer offener Mündungen aufzunehmen und durch sich hindurchgehen zu lassen, wie in den Eiern vieler niedern Thiere das Eiweiſs Wasser aufnimmt und in den Dotter durch dessen Oberhaut gehen läſst (§ 11. *d.*). Es ist aber gar kein Grund einzusehen, warum später, wenn ein gefäſsreiches Chorion da ist, nicht der von dem Fruchthälter hergegebenene Nahrungsstoff denselben Weg gehen könnte. Dagegen sehe ich aber auch nicht ein, warum diese Flüssigkeit, wenn einmal Venen da sind, nicht, indem sie die Eihäute durchdringen, zum Theil unmittelbar in die Venen übergehen sollte, da die Venen doch nichts anderes sind, als die Bahnen des ausgebildeten Nahrungsstoffes und sie auch im spätern Alter aufsaugend wirken. Hierzu kommt noch, daſs zuweilen, wie in Kaninchen, die Venen des Chorions ungemein viel weiter sind, als die Arterien. Da in denselben Thieren die Venen des Chorions die des Dottersackes sind, so scheint mir offenbar, daſs sie die Aufsaugung von auſsen unterstützen, doch so, daſs die Venen unmittelbar in den Embryo die Nahrung führen, um so mehr, da der Inhalt des Dottersackes schon früh verdünnt und verringert ist und später wenig Umänderung zu erfahren scheint, so daſs diese Masse von Blutgefäſsen für den Inhalt des Dottersackes zu viel wäre und die Athmung durch andere Gefäſse bewirkt wird. Für die Frage, ob aber auch die Harnsackgefäſse, denen die Athmung zugeschrieben werden muſs, auch zugleich zur Ernährung dienen, ist vorzüglich zu berücksichtigen, daſs den offenen Drüsen-Mündungen des Fruchthälters gegenüber verstärkte Venennetze im Chorion sind (§. 9. *t*, §. 10 *c.*) und daſs später an den gröſsern Gefäſsen eine festere Gallertmasse (in gröſsern Hufthieren bis zu drei und mehr Linien Dicke) sich ansammelt, als ob hier die flüssigen Bestandtheile rascher fortgeführt wären.

So scheint also das Ei in der ersten Zeit, wo Gefäſse fehlen, neuen Stoff nur durch allgemeine Einsaugung aufzunehmen, und später diese Aufsaugung durch die Gefäſse unterstützt zu werden.

Die Wanderung des Stoffes von der innern Fläche des Fruchthälters in d innern Säcke des Eies ist aber durchaus nicht als ein todtes Durchseihen zu b trachten, denn die Flüssigkeiten im Innern der Eier haben alle ihren eigenthü lichen Charakter. Die Amnions-Flüssigkeit hat bei mehr oder weniger Reic thum von Eiweifs freies Ammonium, die Flüssigkeit der Allantois, die jedo zum Theil wenigstens durch die Primordial-Nieren erzeugt wird, hat dageg vorherrschende Säure.

Wie der Embryo selbst, vor dem Erscheinen von Blutgefäfsen, sich ernäh wird sich erst dann untersuchen lassen, wenn wir die Entwickelung des E bryo der Säugethiere nicht nur, sondern auch der Embryonen anderer Thierkl sen, die nie gefäfsreiche Eihäute haben, kennen werden.

a. Entwikkelung des Embryo der Säugethiere.

Der Embryo der Säugethiere entwickelt sich im Allgemeinen eben so w der Embryo der Vögel, weshalb wir uns uns nur auf jene zu beziehen brauchen Das Entstehen haben wir schon früher bei der Darstellung des Eies erwähn müssen. Wir haben damals bemerkt, dafs er in Form eines verdickten Schild sich zuerst zeigt. Dieses ist Anfangs rundlich, wird dann länglich, zeigt ein Primitivstreifen, der mir, beim Schweine wenigstens, das eine Ende des Schild fast zu erreichen schien. Dasselbe sahen Prévost und Dumas am Hun Diese Stelle ist das hintere Ende des Thiers. Dagegen erreicht das vordere En des Primitivstreifens lange nicht den vordern Rand des Schildes. Die Spaltung ein animalisches und ein vegetatives Blatt tritt hier noch früher auf, als sich d Rückenwülste erheben, und wirkt so kräftig, dafs die Seitenränder des Schild sich nach oben krümmen. Nur am Primitivstreifen bleibt die Anheftung*). Während hierdurch die Schliefsung des Amnions beschleunigt wird, erheben si auch die Rückenwülste und bilden eine engere Rinne als im Vogel. Unter dies Rinne ist im Boden derselben die Wirbelsaite, die in den Säugethieren sehr z ist. Bei der fernern Ausbildung krümmt sich der Kopf noch mehr als im Vog und drängt sich dadurch bei denen, die einen grofsen Dottersack haben, wie d Raubthiere, tief in diesen hinein. Daher die Behauptung einiger früheren Beo achter, der Embryo läge im Dottersacke. Man sieht leicht ein, dafs dieses Ei drängen, vom Dottersacke aus gesehen, als Ueberzug des letztern erschein mufs, — als ein verstärktes falsches Amnion Wolff's. Dieses Verhältnifs s ich nur in Raubthieren.

aa. Knochensystem.

Die Bildungsgeschichte des Rückgrates ist im Wesentlichen wie im Vog der Schwanz ist eben so eine Wucherung der animalischen Abtheilung über d

*) Man kann daher, wie es mir scheint, in keiner Thierklasse die Bedeutung des Primitivstreif mit solcher Bestimmtheit ausgedrückt sehen, als im Säugethiere. Hiervon mehr in §. 10. a.

vegetative. Die Extremitäten sind in früher Zeit denen der Vögel völlig gleich. Auch hier ist zuerst eine lange allgemeine Leiste, eine äufsere Fleischschicht, als Basis für die Entwickelung der Extremitäten und der Wurzelglieder insbesondere zu erkennen. In dem vorragenden Theile ist dieselbe Gliederung, dieselbe Veränderung der Richtung, nur dafs das Endglied der vordern Extremität nie so entschieden nach hinten gerichtet wird. Sobald in den lappen- oder flossenförmigen Endgliedern die Finger entstehen, ist die Zahl derselben sogleich die bleibende, allein die Form ist indifferent. So sind die vier Hufe des Schaafes zuerst wenig von den vier Zehen im Hinterfufse des Hundes verschieden und fast vollkommen den Hufen des Schweines gleich, indem die Nebenhufe erst allmählig zurücktreten und die Mittelhufe im Anfange mehr symmetrisch sind. Die Knochen des Mittelfufses verwachsen im Säugethiere aber nicht so wie im Vogel.

Auch die Kiefern wachsen erst allmählig hervor. Ihre erste Bildung erkennt man daran, dafs auf den entsprechenden Enden der Bauchplatten neue Masse wuchert. So verdicken sich die beiden ersten Kiemenbogen, nachdem die erste Kiemenspalte geschlossen ist, deren Einflufs aber noch daran kenntlich ist, dafs die Wucherung durch eine Furche getheilt ist. Aus dem vordern Abschnitte dieser Wucherung, also auf dem ersten Kiemenbogen auflagernd, wird der Knochentheil des Unterkiefers. Doch möchte ich auch die Wucherung auf dem zweiten Bogen zum Bereiche des Unterkiefers zählen, da sie ganz das Schicksal der erstern theilt und bald mit ihr verschmilzt. Hierher wächst vielleicht der Knochen der Unterkiefern, indem er breiter wird, aus, und wenigstens werden die Muskeln, die vom Unterkiefer zu dem Gerüste des Zungenbeins gehen, aus dieser Masse sich bilden. In der Tiefe der ersten Kiemenbogen bildet sich nämlich das Gerüste des Zungenbeins als Wiederholung der Rippen. Da der Unterkiefer eine auflagernde Wucherung der ersten Kiemenbogen ist, diese aber, vom Anfange ihrer Erscheinung an, unten geschlossen sind, so sieht man nie den Unterkiefer aus zwei Hälften bestehend. Nur in so fern kann man von zwei Hälften sprechen, als die auflagernden Wucherungen von beiden Seiten eine Zeitlang sich nicht erreichen.

Anders ist es mit dem Oberkiefer. Wie im Vogel wächst von jeder Seite unter dem Auge ein Zapfen mit vorstehender Spitze hervor. Von der Stirn wächst eben so ein mittlerer Zapfen herab, der aber noch kürzer und breiter ist als der Stirnzapfen des Vogels am vierten Tage. Er wird mit seiner vordern Fläche zum Nasenrücken, mit der hintern Fläche zur Scheidewand und der vordern Decke der Nase, mit den Seiten zu den Zwischenkiefern. Er treibt nämlich zwei keine Seitenflügelchen hervor, die wie im Vogel unter der Nasengrube mit den Oberkiefern sich vereinigen. Dann aber tritt eine bedeutende Differenz ein, indem die Mitte

sich nicht in eine dünne Spitze verlängert, die in der Bildung des Vogels d
Schnabelbildung charakterisirt. Die beiden Oberkiefer treiben nach innen ein
Kamm hervor, welcher sich vereinigend den Gaumen bildet und die Nasenhöhl
oder, da diese durch die Scheidewand getheilt ist, die Nasenhöhlen von der Mun
höhle trennt. Die Vereinigung erfolgt vorn sehr früh, hinten stehen sie ziemli
lang weit von einander ab und so weit fehlt auch die Scheidewand. Deswegen h
haben Gaumen und Nasenhöhle z. B. in einem Schweinefötus von vier Wochen ei
ungemeine, fast vollständige Aehnlichkeit mit der bleibenden Bildung derselb
Theile in Eidechsen, oder, da hier der Gaumen mit einem mittleren Blättch
endet, in Schildkröten.

Von nun an erst fangen die Kiefern bei den gewöhnlichen Säugethieren a
sich zu verlängern. Bis dahin haben sie ganz kurze Gesichter, und da das Hi
schon ziemlich entwickelt ist, so haben Schaafe und Schweine von vier Woch
wahre Menschengesichter, Hunde und Kaninchen verhältnifsmäfsig noch länge

66. Verdauungsapparat.

Die Bauchhöhle schliefst sich zwar später als im Vogel, indem die Bauch
platten sich nur langsam wieder hinunter neigen, doch ist die gesammte Nabelbi
dung dieselbe wie dort. Der Speisekanal, auf dieselbe Weise zuerst offen, wi
eben so von beiden Enden aus in einen gleichmäfsigen Kanal verwandelt *). Sei
Verbindung mit dem Dottersacke, Anfangs sehr weit, verengt sich in einen Hau
nabel, der sich rasch in einen Dottergang auszieht. Der Speisekanal ist wie i
Vogel zuerst gerade, also sehr kurz, in sich gleich, so dafs man eine kurze Ze
hindurch nicht einmal einen Magen unterscheiden kann. Dann verlängert er sic
etwas, entfernt sich von der Wirbelsäule, besonders in der Mitte, indem sich d
Gekröse hier weit auszieht. Dadurch wird allmählig hier ein scharfer Vorsprun
durch den Darm gebildet, an dessen Spitze der Dottergang sich einsenkt. Da
ist auch der Magen abgegränzt, obgleich noch lang, in der Richtung des Darm
der Länge nach stehend und mit der stärksten Wölbung fast ganz nach dem Rücke
gerichtet. Der Speisekanal treibt eben so wie im Vogel Speicheldrüsen, den g
sammten Athmungs-Apparat, die Leber des Pankreas und den Harnsack hervo
Auch der hier unpaarige Blinddarm ist nicht, wie Oken glaubte, ein Rest d
Dotterganges, sondern er treibt wie im Vogel hinter dem Dottergange hervo
Ich habe ihn, selbst bei Hufthieren, so klein gesehen, dafs er noch nicht $\frac{1}{10}$ Lin
Länge hatte. Er sieht dann wie ein Hügelchen aus. Indessen ist er um diese Ze
dem Dottergange ziemlich nahe und scheint immer weiter von ihm abzurücke
Der Grund hiervon liegt darin, dafs der mittlere Theil des Darmes viel stärk

*) Ein Beispiel davon Taf. V. Fig. 1.

wächst als die Enden. Die äufsersten Enden wachsen nun so wenig, als der animalische Theil des Embryo, aber je mehr nach der Mitte desto mehr verlängert sich der ursprüngliche oder Urdarm, so dafs man mit Recht sagen kann, fast der ganze Dünndarm und der gröfste Theil des weiten Darmes seyen aus der nächsten Umgebung des Dotterganges geworden. Der Darm bildet daher auch sehr bald nach der ersten Umbeugung eine zweite für den obern Theil des Krummdarmes und des Zwölffingerdarmes und dann immer mehr. Er findet in der eigentlichen Bauchhöhle, die überdiefs durch die Leber und die grofsen Primordial-Nieren verengt wird, keinen Raum, und längere Zeit hindurch liegt bei allen Säugethieren ein Theil der Darmwindungen in der noch nicht ausgefüllten Nabelscheide. Um diese Zeit ist also das Gekröse in der Mitte sehr weit ausgezogen. Später zieht sich zwar der Darm zurück, allein er wird doch, indem auch die Bauchhöhle sich verlängert hat, immer länger und ist einige Zeit vor der Geburt verhältnifsmäfsig viel länger als im erwachsenen Zustande. Diefs gilt besonders vom Dünndarm, da in ihm der Dottergang mündet, in dessen Nähe die Wucherung am stärksten ist. Dagegen ist der Darm vor der Geburt enger als nachher.

Dafs der weite Darm dem engen ursprünglich ganz gleich ist, geht schon aus dem Gesagten hervor. Wie im engen Darme der vorderste Theil zuerst ausgebildet ist — der Zwölffingerdarm, so im zweiten Darme sein hinterster Theil. So wächst im Menschen der Queer-Grimmdarm und der aufsteigende gewissermafsen erst aus dem absteigenden hervor, und so bildet sich in Wiederkäuern die bekannte Spiralplatte, indem der Darm bei seiner Verlängerung sich aufwickelt. Die Zottenbildung kenne ich aus eigener Untersuchung nicht. Nach Meckel erfolgt sie so, dafs sich Längsfalten erzeugen, die durch Einkerbungen getheilt werden. Die Kerkringischen oder Queerfalten im menschlichen Darme entstehen erst nach der Geburt.

Sollten Sie diese Darstellung zu allgemein gehalten finden, so bemerke ich, dafs in der That Anfangs die vollkommenste Uebereinstimmung mit dem Vogel ist und dann allmählig die Differenzen der verschiedenen Familien der Säugethiere auftreten. So bemerkt Meckel sehr richtig*), dafs der getheilte Magen der Wiederkäuer in sehr früher Zeit nur Einkerbungen in einen ungetheilten länglichen Sack zeigt. Allein es geht sogar eine Zeit vorher, wo der Magen dieser Thiere nicht einmal Einkerbungen hat, und vorher eine Zeit, wo der Magen gar nicht zu unterscheiden ist. Der Magen des Schweines ist dem Magen des Menschen und des Hundes viel länger ähnlich. — Vollkommen Unrecht hatte Meckel, als

*) Deutsches Archiv für Phys. 1817.

er einst, seiner Ansicht vom Durchlaufen durch die Bildung niederer Thiere Liebe, vermuthete (Path. Anat. I. S. 613), dafs auch der Magen des Mensch in früher Zeit die Theilung des Magens der Wiederkäuer durchlaufe.

c. Gefäfs ystem

Das Herz sah ich im Anfange wie im Vogel, auch als einen zweischen ligen Kanal. Es treibt, indem es sich verkürzt, ebenfalls 5 Gefäfsbogen allmä lig heraus, die in zwei Aortenwurzeln übergehen. Aber die weitere Umbildu ist verschieden. Die Herzkammer schreitet in ihrer Ausbeugung nach rechts w ter vor. Diefs hat die Folge, dafs, wenn die Scheidewand auftritt, beide n werdende Kammern gleich Anfangs mehr neben einander und mehr getrennt e scheinen und der Strom aus der rechten Herzkammer mehr gegen den 5ten Gefä bogen der linken Seite als gegen den 4ten gerichtet ist, der Blutstrom aus d linken Kammer mehr gegen den 4ten Bogen der linken Seite als gegen denselb Bogen der rechten Seite, wie im Vogel. So wird hier der Uebergang des Blut nach der linken Seite immer stärker, und aus dem 4ten linken Gefäfsbogen und d linken Wurzel der Aorta wird der Bogen der Aorta gebildet (beim Vogel aber a der rechten Seite). Auch glaubte ich mit ziemlicher Sicherheit zu sehen, da hier die beiden letzten Gefäfsbogen sich in die Lunge verzweigten und Lunge schlagadern wurden *), nachdem die Fortsetzung des linken 5ten Bogens weg

---

*) Ich kann daher nicht ganz Allen Thomson beistimmen, der, mit einer bei Engländern n nicht gesehenen Kenntnifs auch der schwierigern deutschen Untersuchungen, eine Darstellung der Bildungsgeschichte der Arterienstämme gegeben hat. In der ersten Arbeit, die der Verfas mir zu übersenden die Güte hatte, erklärt er sich nicht näher über die Entstehungsweise der A terienstämme der Säugethiere. In einer zweiten ausführlichern, welche sich in den Numme 639, 640, 767, 768 und 769 von Froriep's Notizen findet, copirt er dieselbe Figur, welche i zu Burdach's Physiologie zum Verständnifs der Umwandlung des Kiemen-Gefäfssystems der V gel gegeben hatte, zuerst für diese, und dann giebt er sie für die Säugethiere, indem hier bl das linke dargestellt wird, was dort rechts war. Da ich nun seitdem mich überzeugt habe, d die Arterie, welche ich als rücklaufende Aortenwurzel erkannt hatte, die Wirbelschlagader so gebe ich hier auf Taf. IV. Fig. 14 eine neue Darstellung von der Umwandlung des Kiem Gefäfssystems in die bleibenden Arterien der Säugethiere. Ich mufs nur bedauern, dafs ei solche einzelne Abbildung nicht die ganze Umwandlungsweise anschaulich machen kann, da der Lagenveränderung des Herzens immerfort die Richtung der Blutströme und selbst die äufs Form der Gefäfsbogen verändert wird. So wird man diese Abbildung, wenn man sich die a mählige Umformung wie ich sie im ersten Bande bei Gelegenheit des Hühnchens ausführlich b schrieben habe, nicht geläufig gemacht hat, schwerlich ansehen, wie so lange beide Blutströ noch in einem Kanale verliefen, der Strom aus der rechten Kammer auch den vierten Bogen (d bleibenden Bogen der Aorta) so wie die vordern Arterienstämme unmittelbar gespeist hat. Do will ich die Erklärung versuchen: *a* also ist der ursprüngliche einzige Arterienstamm, der sp ter, indem er sich in zwei Kanäle ausfurcht, nach hinten ein sackförmiges Ansehen hat. Aus il gehen fünf Paar Gefäfsbogen in zwei Wurzeln der Aorta (*b* und *b*) über. Was von diesen Bog sich sehr früh schliefst, ist mit punktirten Linien angedeutet; was länger bleibt, hat eine dün rothe Linie, was sich erhält, einen vollen rothen Strom. Nun ist aber das Bleibende verschied

seines stärkern Blutstromes als Botalli'scher Gang während des ganzen Embryonenlebens unmittelbar in die Aortenwurzel dieser Seite oder die künftige Aorta übergegangen war, auf der rechten Seite aber die rechte Wurzel der Aorta eine kurze Zeit auch als ein längerer und dünnerer Botalli'scher Gang bestanden hat. Die vordern Bogen schwinden auch hier, nachdem sie die Wirbelschlagader und die Kopfschlagader erzeugt haben, und zwar so, dafs auch hier die Wirbelschlagader wie im Vogel eine umgekehrte Verlängerung der Aorta ist, und der Stamm der Achselschlagader aus ihr hervortritt.

Die ungemeine Schwierigkeit, die man zu überwinden hat, um den Veränderungen des Gefäfssystems zu folgen, hat mich noch nicht vollständig auffinden lassen, wodurch die Differenz hervorgebracht wird, welche später in der Vertheilung der gröfsern Arterienstämme bei den verschiedenen Ordnungen gefunden wird. Doch glaube ich nicht zu irren, wenn ich behaupte, dafs die Art, wie die beiden Blutströme aus der rechten und linken Kammer in den ursprünglich gemeinschaftlichen Arterienstamm sich theilen, diese Differenz erzeugt und dafs vorzüglich der langsamere oder raschere Wachsthum des Halses auf die Verschiedenheit der Theilung wirkt. Wenn sich das Herz schnell zurückzieht, (ein Grund oder wenigstens ein Ausdruck von dem Langwerden des Halses), so wird früher als sonst der vordere Theil des ursprünglichen (aus dem Herzen kommenden) gemeinschaftlichen Arterienstammes gar nicht mehr von dem Blutstrome aus der rechten Kammer erreicht; er wird Stamm der vordern Arterien (Kopf- und Achselschlagadern) oder sogenannte vordere Aorta. Die Stelle, wo der Blut-

---

in den verschiedenen Familien. Ich habe die gewöhnlichste Form, die bei Thieren mit mittelmäfsig langem Halse vorkommt, gewählt, wo beide Kopfschlagadern und die rechte *Art. subclavia* einen gemeinschaftlichen Stamm haben. Diese Form scheint sich so zu bilden, dafs der Blutstrom aus der linken Kammer, nach einer leichten Windung den vordern Abschnitt des gemeinschaftlichen Arterienstammes zuerst vorherrschend, später allein anfüllt und so die beiden Carotiden *c c'* und die rechte Schlagader mit Blut versorgt, der Strom aus der rechten Kammer eine Zeitlang auch hierher geht, je mehr es sich aber sondert, um so mehr in den 5ten und 4ten Bogen der linken Seite sich richtet und dadurch für beide einen gemeinschaftlichen Stamm ablöst, der allmählig dieselbe Richtung annimmt, wie der vierte ursprüngliche Gefäfsbogen der rechten Seite. Nachdem sich jener Blutstrom noch mehr gedreht hat und so den dritten Gefäfsbogen als Ast des vierten erscheinen läfst (die rechte *Art. subclavia*) aus den Bogen der Aorta kommend. Bei Wiederkäuern, wo die rechte Vorkammer noch mehr nach rechts vorragt als bei Hunden in derselben Zeit, geht der Strom aus derselben natürlich noch früher vorherrschend in den vierten Gefäfsbogen, wodurch nun die Wirbelschlagader und was zu ihr gehört, die gesammte *Art. subclavia*, ein Ast der vordern Aorta wird. Dafs bei völliger Trennung dieser Strom nur die letzten Gefäfsbogen anfüllt, habe ich schon gesagt, aus seiner Richtung ist es verständlich, dafs der linke *Ductus Botalli* (der gewöhnlich allein genannte und gekannte) viel stärker wird als der rechte, der sich in die rechte Wurzel der Aorta verlängert.

strom aus der rechten Kammer mit dem Blutstrome aus der linken Kammer z
sammenkommt, wird zwar immer Anfang der herabsteigenden Aorta, aber i
Verhältnifs zu den vordern Arterien wird in langhalsigen Thieren anders als
kurzhalsigen.

Dafs die Dottersackschlagadern und die Nabelschlagadern so sind wie i
Vogel, ist allgemein bekannt. Nur behalten die letztern ziemlich gleiche Gröfse

Auch im Venensysteme ist Anfangs die vollkommenste Uebereinstimmun
Zuerst bilden sich die Venen des Dottersackes, natürlich erscheint aber in Thi
ren mit kleinem Dottersacke, wie im Menschen und den Wiederkäuern, sel
bald die Dottervene nur als Ast, während sie im ersten Momente Stamm wa
Die Grenzvene habe ich in Dickhäutern, Wiederkäuern, Raubthieren und N
gern gesehen. In den letztern besteht sie sehr lange, wahrscheinlich bis z
Geburt. Indessen sind die Gefäfse des Dottersackes an sich viel weniger dene
der Hühnchen gleich, als die Gefäfse des Embryo, deren Uebereinstimmung i
der ersten Form des Kreislaufes und auch in der zweiten ganz auffallend is
Doch sah ich im Hunde, so lange der Leib noch ganz offen ist, zwei absteigend
Venen der Keimhaut und zwei ansteigende. Die letztern bekommen nicht nu
von aufsen, sondern auch von der innern Seite starke Zuflüsse *). — Wo de
Dottersack so schmal ist, dafs der Kopf des Embryo ihn überragt, haben all
Venen des Dottersackes nothwendig mehr einen Verlauf nach der Seite. Die mi
dem hintern Darmstücke in Verbindung stehende Dottersackvene, deren ich bein
Hühnchen erwähnte, habe ich wenigstens im Schweine deutlich gesehen (un
Taf. V. Fig. I. X. abgebildet), ohne dafs mir die ganze Geschichte dieser Gefäfs
deutlich geworden wäre. Es schien als ob eine Vene vom Afterdarme und ein
Vene vom Dottersacke in Ein Stämmchen zusammengingen. Ich habe sie bis jetz
nur in der frühesten Zeit erkannt. Etwas später sah ich immer nur Eine Dotter-
vene, die leicht dadurch von der Dotterarterie zu unterscheiden ist, dafs sie ni
so eng am Dottergange anliegt als diese.

Im Leibe des Embryo bilden sich eben solche vordere und hintere Wirbel-
venen wie im Hühnchen. Die Nabel entstehen eben so gedoppelt in den untern

*) So sah ich sehr deutlich an einem Hunde, der nur wenig älter war als der in der *Epistola de ovi genesi* abgebildete. Ich mufs aus dieser Beobachtung und einer andern aus etwas späterer Zeit vermuthen, dafs ich mich in jener Schrift geirrt habe, indem ich die vielen Gefäfse, die ich seitlich am Embryo sah, für Arterien hielt. Wahrscheinlich hatten sich die Stämmchen der aufsteigenden oder hintern Venen des Dottersackes verblutet, und da ich nur die beiderseitigen Zuflüsse erkannte, mufste ich sie für zusammenhängend und aus der Aorta kommend halten, da sie mit keinem Venenstämmchen in Verbindung zu bringen waren.

Rändern der Bauchplatten, verwachsen vorn zu einem Stamme, und verzweigen sich in den Thieren mit grofsem Harnsacke in ein überaus schönes Gefäfsnetz in die Bauchwände. Aus diesem Netze sondern sich allmählig die andern Venen der Bauchplatten ab. Die hintere Hohlvene ist auch hier anfänglich nur Vene des plastischen Leibes, verbindet sich aber bei der Metamorphose der Primordial-Nieren und der bleibenden Nieren mit den hintern Körpervenen und nimmt sie endlich als Stamm auf, wodurch sie so stark wird, dafs die Nabelvene, die eine Zeitlang das Ansehen des Stammes hatte, als Ast erscheint. Mit der Zunahme der Hohlvene nehmen die hintern Vertebralvenen ab. Ihre vordern Enden bilden auf eine etwas complicirte Weise das System der sogenannten unpaarigen Vene. Die Drosselvenen, obgleich am vordersten Ende mit der vordern Wirbelvene zusammenhängend, sind im weitern Verlaufe von ihm getrennt. Sie scheinen mir im vordern Theile des Körpers fast dasselbe Verhältnifs zu haben, das im hintern die Nabelvenen ursprünglich (mit Ausnahme ihrer hintersten Enden) haben. Dafs die Drosselvenen Anfangs paarig sind, durch eine Anastomose, weil alles Blut eine vorherrschende Richtung nach rechts hat, sich verbinden und die Anastomose zuletzt alles Blut von der linken Seite nach der rechten führt und so die vordere Hohlvene bildet, läfst sich erwarten.

dd. Nervensystem.

Die Bildungen der Medullarröhre sind ebenfalls Anfangs ganz dieselben wie im Vogel. Auch hier ist die Medullarröhre die innere abgelöste Schicht der verwachsenen Rückenplatten. Es sind auch hier fünf morphologische Elemente des Hirnes, und das Rückenmark bildet sich eben so. In dem letztern wird aber der obere Schlufs der Markblätter früher erreicht und die Schlufslinie wird mehr nach innen gedrängt. Im Hirne wird das Mittelhirn nie so hoch und blasig als im Vogel, ist vielmehr lang, im Bogen gekrümmt und wird früh in sich gefaltet. Dagegen wird die Herrschaft des Vorderhirnes entschiedener; es überdeckt allmählig das gesammte Zwischenhirn, nachdem dieses vorn aufgerissen war und der hintere Theil seiner Decke als Zirbeldrüse und hintere Commissur sich etwas erhoben hatte, so vollständig, dafs beide bald nur Eine grofse Abtheilung des Hirnes zu bilden scheinen und in späterer Zeit auch das Zwischenhirn, das deshalb gewöhnlich auch mit zu dem grofsen Hirne gerechnet wird, und zuletzt mehr oder weniger vom Hinterhirne. Das Mittelhirn, das nie so grofs gewesen war, als im Vogel, wird auch nicht so in seiner Decke zur Seite und nach unten gedrängt. Die Hirn-Ganglien wuchern, wie im Vogelhirne, erst allmählig und ohne deutliche Beziehung zu den Nerven hervor. Sie ragen früher mehr frei in die Hirnhöhlen hinein als später. Es verdickt sich nämlich auch hier das Hirn von der Centrallinie aus nach der Schlufslinie. Man sieht daher die untern

Stränge verdickt, während nach oben noch das ganze Hirn blattförmig ist. Mir scheinen die Ganglien nicht einmal unmittelbare Wucherungen der Stränge, sondern mehr selbstständig, denn wenn die untern Stränge noch sehr mäßsig verdickt sind, ist zwischen ihnen und dem schon deutlichen Sehhügel eine Rinne. Da die Verdickung aber von der Centrallinie nach der Schlußslinie fortschreitet, so erreicht der untere Hirnstrang bald den Sehhügel und dieser wird nun aufsitzend. Aber auch wenn die untern Stränge schon sehr dick und die Ganglien sehr angeschwollen sind, ist die Decke des Hirnes noch ein dünnes Blatt, obgleich in der letzten Zeit sich dieses so verdickt, daſs es nirgend Raum zu finden scheint. So verwachsen bei der starken Wucherung der Sehhügel mit den noch dünnen Wänden des Mittelhirnes, und es sieht nun aus, als ob jene seitlich ganz frei lägen und die Sehnerven in sie übergingen, während diese nur in ihre Bekleidung gehen, in so weit diese nichts anders als Seitenwand des Zwischenhirnes ist *).

Vor allen Dingen ist zu bemerken, daſs das Hirn der Säugethiere sich viel mehr einknickt, als in irgend einer andern Thierklasse. Wenn der Kopf aus seiner übergekrümmten Stellung sich zurückgebogen hat, sieht man die Centrallinie der Medullarröhre bei dem Uebergange des Rückenmarkes in das Nachhirn (*Medulla oblongata*) fast einen rechten, nur wenig abgerundeten Winkel bilden, der äuſserlich einen starken Nackenhöcker erzeugt. Der Uebergang aus dem Nachhirne in das Hinterhirn bildet einen noch schärfern rechten Winkel, der etwas später sogar spitz wird. Dann geht die Centrallinie nach vorn, krümmt sich aber unter dem Mittelhirne so schnell um, daſs sie bald in ziemlich paralleler Richtung wieder nach hinten bis zum Hirnanhange steigt. Eine vorgelegte Abbildung **) (Taf. IV. Fig. 1.) wird dieſs versinnlichen. Bis *a* reicht das Rückenmark; *a b* ist das Nachhirn; *b c* das Hinterhirn (kleine Hirn) *c d* das Mittelhirn (der Vierhügel), *d e* das Zwischenhirn oder die Umgebung der dritten Hirnhöhle, und *e f* das Vorderhirn.

Indem später das Vorderhirn sich vergröſsert und erhebt, bleibt nur noch der Trichter mit dem Hirnanhange, den unterdessen Knorpel- und Knochenmasse umfaſst haben, als Denkmal der starken Umbeugung zurück.

Daſs

*) Daher kommt es auch, daſs man in neuern Zeiten die Fasern der Sehnerven gar nicht in die Sehhügel gehen läſst. In der That gehen sie nur über die Masse der Sehhügel.

**) Ich habe diejenige Stufe des Hirnbaues für die Abbildung gewählt, welche auſser der starken Einknickung auch andere wichtige Verhältnisse darstellt, z. B. die isolirte Stellung der Sehhügel (*x*). Auch die Kleinheit des Vorderhirnes ist noch auffallend.

Dafs die Hirnwindungen nur ein Ausdruck des starken Wachsthums sind, welchem der Schädel nicht rasch genug folgt, ist augenscheinlich. Daher sind im Wasserkopfe die Windungen nicht als ausgeglättet durch das Wasser zu betrachten, sie sind vielmehr nie da gewesen und es kann sowohl zu grofse Anfüllung des Hirnes mit Flüssigkeit, als zu grofse Nachgiebigkeit der Hirndecken daran Schuld seyn.

Durch die starke Einknickung scheint mir auch die Brücke zu entstehen. Ich glaube nicht, dafs, wie man gewöhnlich angiebt, Fasern von beiden Seiten zusammenlaufen, um durch ihre Verwachsung diesen Theil zu bilden. Vielmehr sah ich, dafs in der Gegend, wo die Brücke werden soll, bei der ungemein scharfen Einknickung zwischen dem Nachhirn und Hinterhirn (*Medulla oblongata* und *Cerebellum*) Hirnsubstanz nach unten vorgedrängt wird, zu einer Zeit wo man noch keine deutliche Faserung erkennt, und dafs diese Faserung erst allmählig entsteht, indem die vorgedrängte Substanz in die Faserung des kleinen Hirnes übergeht und also eine quere Richtung hat, über dieser Stelle aber die Faserung der Rückenmarkstränge sich fortsetzt. Was die Bildung des Balkens anlangt, so ist die gewöhnliche Angabe ganz richtig, dafs er eine lange Zeit sehr kurz ist und ganz vorn liegt, als ob blofs das vordere Knie da wäre, und dafs er seine Faserung erst erhält, wenn die Fasern der Seitenwand (des Stabkranzes) sich bilden, allein es wachsen nicht die Fasern von beiden Seiten zusammen. Bis dahin ist überhaupt der vordere Theil der Hemisphären sehr kurz. Das nämlich ist noch eine Eigenthümlichkeit des Säugethierhirnes, dafs von den Hemisphären Anfangs der hintere Theil schneller wächst als der vordere und erst später dieser stärker sich entwickelt; die höchste Hirnform, die des Menschen, erhält ihren Vorzug eben durch die stärkere und länger ausdauernde Entwickelung der vordern Region des Hirnes, welche die Gegend der Stirn einnimmt.

Um nun auf die Entstehung des Balkens zurückzukommen, so könnte man, wie es nach meinen Untersuchungen schien, fast mit demselben Rechte ihn einen ursprünglichen als einen später hinzugekommenen Theil nennen. Allerdings nämlich ist die ursprüngliche mittlere Einsenkung die erste Veranlassung des Balkens, allein ganz unmittelbar doch nur für das vorderste Ende, wo er vor und unter dem vordern Knie durch den grauen Hügel an das Gewölbe sich anschliefst. Das Gewölbe nämlich halte ich unzweifelhaft für einen ursprünglichen Theil, für die Grenze zwischen der Höhlung des Zwischenhirnes (dem dritten Ventrikel) und den beiden Höhlungen des Vorderhirnes (den beiden Seitenventrikeln). Diese Grenze wird äufserlich jederseits durch eine gekrümmte Furche und innerlich durch einen Vorsprung bezeichnet. Man sieht ihn am Hühnchen

deutlich schon am dritten, man findet ihn angedeutet schon am zweiten Tag Indem bei Säugethieren sich dieser Vorsprung verdickt und der Länge nach f sert, wird aus ihm das Gewölbe. Die Darstellung, dafs das Gewölbe aus eine vordern und einem hintern Stücke zusammenwüchse, wird nicht nur dur nichts im Hirne des Embryo gerechtfertigt, sondern ist auch gegen alle Analogi Nun schien mir, dafs die vordern Schenkel des Gewölbes mit der ursprüngliche mittlern Einsenkung völlig eins sind. Dann müssen nothwendig über (oder vo dieser Stelle die Wände der Hemisphären sich nochmals zusammenlegen und ve wachsen, weil sonst der sogenannte fünfte Ventrikel nicht gebildet werde könnte. Diese Verwachsung nun glaube ich auch erkannt zu haben. Sie is wie aus dem früher Gesagten hervorgeht, ungemein kurz, so wie die beiden Blä ter des *Septums*, über die man nicht in Zweifel seyn kann, wenn auch je Verwachsung in früherer Zeit sich so leicht löst und so tief liegt, dafs es Schwie rigkeiten hat, sie mit Sicherheit zu erkennen, durch ihre aufserordentlich Dicke auffallen. Bei der allmähligen Wucherung des vordern Abschnittes de Hemisphären verdünnen sich diese Blätter der Scheidewand, der Balken hebt sic vom Gewölbe ab und wird nach hinten ausgezogen. Hiernach halte ich wenig stens den Theil des Balkens, der über dem Septum liegt, nicht für ursprünglich Sollte er dennoch ursprünglich seyn, so müfsten bei Säugethieren die vordern Schenkel des Gewölbes ursprünglich nicht ganz mit der mittlern Einsenkung zusammenfallen, sondern etwas seitlich liegen, und dann später unter sich verwachsen, um den fünften Ventrikel zu erzeugen *). Auf jeden Fall wird man nich irren, wenn man die mittlere Einsenkung des Vorderhirnes in den Vögeln, Amphibien und Fischen für Gewölbe und Balken zugleich ansieht.

ε. Sinnesorgane. Dafs auch die erste Bildung der Sinnesorgane dieselbe ist, wie im Vogel, braucht kaum erwähnt zu werden. So ist also auch der Augapfel eine Ausstülpung aus dem Hirne und hat dieselben Häute, die dem Hirne zukommen. Der Sehnerv schliefst sich eben so und es bildet sich dieselbe Falte im Innern des Augapfels, von der vielleicht der gelbe Fleck und das Central-Loch bleibende Reste im Auge des Menschen sind, ohne dafs man den Grund kennt, warum diese Spuren fast bei allen andern Säugethieren fehlen. Doch zeigen sich allmählig auch Verschiedenheiten vom Auge des Vogels. Die Netzhaut bildet in dem Säugethiere mehr Falten als im Vogel, und es hält bald schwer, die ursprüngliche Einfaltung

*) Leider! möchte ich ausrufen, läfst sich auch hierfür Einiges aus dem frühern Hirnbau sagen. Auf welch ein Minimum es hier ankommt, will ich bei einer andern Gelegenheit auseinander setzen. Ohne Abbildungen ist es nicht möglich, sich völlig verständlich zu machen.

zu erkennen. Es bricht kein Kamm durch, und es entwickelt sich kein Knochenring in der harten Haut. Die Pupille wird von einer gefäfsreichen Haut verschlossen, die erst einige Zeit vor oder nach der Geburt zu verschwinden pflegt. Es scheint, dafs die gröfsere Abflachung der Linse und ihr Zurücktreten von der Hornhaut und dann von der Regenbogenhaut hierzu Veranlassung giebt. Die leeren Räume müssen sich mit lymphatischer Flüssigkeit füllen und einen serösen Ueberzug bekommen, der wie alle serösen Häute aus den benachbarten Theilen Blutgefäfse erhält. Zuerst wird die vordere Augenkammer einen solchen Sack erhalten, so lange die Linse noch in der Pupille liegt, die Membrane der wässerigen Feuchtigkeit der vordern Augenkammer; später, wenn die Linse noch weiter zurücktritt, auch die hintere Augenkammer, da die Pupille schon von der vordern Fläche her durch den ersten Sack ausgefüllt ist. Diesen letztern Sack für die wässerige Feuchtigkeit der hintern hat Müller neuerlich *Membrana capsulo-pupillaris* benannt. Noch merkwürdiger ist es aber, dafs in den Säugethieren auch die Augenlieder, nachdem sie ganz wie in den Vögeln zuerst als Ring aufgetreten, dann in 2 Falten über den Augapfel sich gezogen hatten, hierin so weit fortfahren, dafs sie sich vollständig erreichen, dann an einander so fest kleben, dafs man sie verwachsen nennen kann, und doch vor, oder bei andern Thieren nach der Geburt wieder von einander sich trennen.

Der Thränengang stülpt sich auch hier aus der Rachenhöhle gegen das Auge hervor und liegt Anfangs hinter den Muscheln, die nur, indem sie sich verlängern, sich über ihn ziehen.

Das innere Ohr tritt als ein kleines Rohr aus dem hintern Theile des Hirnes und drängt ein wenig blasig endend gegen die Gegend über der zweiten Kiemenspalte. Die Eustachische Röhre kommt aus der Rachenhöhle entgegen. Auch das äufsere Ohr hat im Anfange dieselbe Bildungsgeschichte wie im Vogel, allein während im Vogel der Gehörgang kurz und immer offen bleibt, wird er beim Säugethier enger und länger an seinem Rande, treibt die Muschel hervor, und bei vielen Thieren verschliefst sich das äufsere Ohr am Ursprunge der Muschel eine Zeitlang vollständig. Zuweilen klappt sich sogar das äufsere Ohr zurück, wodurch diese Verschliefsung noch vollständiger wird.

Der innere Theil der Nase bleibt bei den gewöhnlichen Vierfüfsern hohl und heifst Riechfortsatz. Wo er an die Wand der Hirnschale andrängt, bildet sich von aufsen ein rundes Grübchen, welches bald durch Zusammenstofsen der beiden Oberkieferhälften und der Stirnfortsätze zu einem Nasenkanale umgewandelt wird, wie im Vogel. Allein die Abscheidung von der Mundhöhle schreitet im Säugethier weiter vor durch einen längeren knöchernen Gaumen, dem die

Scheidewand folgt, und durch das Gaumensegel. Das Labyrinth der Nase ist ei Entwickelung der Riechgrube, und die Nebenhöhlen (*Sinus*) Ausstülpungen a der Nase gegen die Höhlen, welche sich in den umgebenden Knochen erzeugen.

Die Zunge ist eine Wucherung der untern Fläche der Rachenhöhle auf de ersten oder vielleicht auf dem ersten und zweiten Kiemenbogen. Sie ragt in ju gen Embryonen etwas vor, ungefähr wie das Zeugungsglied in früher Zeit a der Geschlechtshöhle, und ist schon sehr früh von der Vogelzunge durch die reicl liche weiche musculös werdende Masse verschieden.

ff. Primordial-Nieren.

Die Primordial-Nieren entstehen und verschwinden wie in den Vögel Sie werden bei denjenigen Säugethieren, welche einen grofsen Harnsack habe viel gröfser als bei Thieren mit kleinem Harnsacke. Schon aus diesem Grund kann man schliefsen, dafs sie hier eben so wohl wie in den Vögeln secernire und dafs der Stoff, den sie bereiten, durch den *Urachus* in den Harnsack er gossen wird, wenn nicht ihr Bau an sich sehr deutlich den allgemeinen Charakte secernirender Drüsen zeigte, deutlicher fast als jedes andere Organ. Wie in de Vögeln wird die Metamorphose des Venensystems, durch welche die hintern Ve nen mit der Hohlvene in Verbindung kommen, durch sie vermittelt.

gg. Bleibende Nieren.

Nach aufsen von den Primordial-Nieren bilden sich die bleibenden Niere die zwar im ersten Anfange sehr lang sind, doch schnell sich in länglich rund liche Massen sammeln, die von den Knochen mehr sich entfernen, als die Niere der Vögel.

hh. Geschlechtsapparat.

Der Geschlechtsapparat entsteht im Wesentlichen auch wie in den Vögeln erleidet aber eine viel mannigfaltigere Metamorphose. Eben so findet sich in de Säugethieren, so verschieden auch im ausgebildeten Zustande die Genitalien bei der Geschlechter sind, im Anfange doch so völlige Uebereinstimmung, dafs e unmöglich ist, die Geschlechter zu unterscheiden.

An der innern Seite jeder Primordial-Niere sieht man eine längliche Masse als ersten Anfang des zeugenden Organes. Von diesem getrennt liegt an dem äu fsern convexen Rande der Primordial-Niere ein Faden, welcher mit dem hin tern Ende der falschen Harnleiter früher vielleicht vereint, später aber sehr dicht an ihn geschlossen, in die Kloake geht. Dieser Faden wird zum ausführenden Geschlechtstheile, Saamenleiter oder Eileiter.

In solchen frühzeitigen Embryonen ist auch wie in den Vögeln eine wahre Kloake, indem aus dem hintersten Darmende der Harnsack sich hervorge stülpt hat.

Bei fortgehender Entwickelung fand **Rathke**, dafs in der Kloake zwei seit liche Falten hervorwachsen, welche endlich sich erreichen. Diese Falten kön-

nen aber nichts seyn als Fortsetzungen der untern Wand des Mastdarmes, und so dürfen wir sagen, dafs der Mastdarm sich von der Gegend, aus welcher der Harnsack hervorgewachsen ist, abschnürt. Bei dieser Abschnürung wird die äufsere Oeffnung ebenfalls getheilt.

Man hat also jetzt, getrennt durch einen Theil der äufsern Decken, den man *Damm* (*Perinaeum*) nennt, zwei äufsere Ausmündungen, eine obere für den Mastdarm allein, oder den After, und eine untere. Die untere ist Oeffnung des Harn- und Geschlechtsapparates zugleich. Die Basis vom Stiel des Harnsackes hat sich erweitert, und diese Erweiterung, die zur Harnblase wird, ist es eben, von welcher der Mastdarm sich abschnürt; da nun aber die falschen Harnleiter die wahren Harnleiter und die ausführenden Geschlechtstheile in die untere Hälfte der Kloake einmündeten, so führen sie jetzt in die Harnblase und deren Verlängerung, den Kanal, der unter dem After sich ausmündet.

Die zeugenden Organe, die im Anfange lang und schmal sind, runden sich ab. In ihnen entwickeln sich durch histologische Sonderung beim männlichen Geschlechte Kanäle, die Saamengänge, im weiblichen Geschlechte später die Graaf'schen Bläschen.

Zu gleicher Zeit gehen die an den Primordial-Nieren liegenden Fäden eine Metamorphose ein. Zuvörderst sieht man sie, wenn die falschen Nieren sich stark entwickeln, nicht mehr an deren äufserm Rande, sondern, indem dieser immer mehr nach aufsen sich drängt, an der untern Fläche, woraus schon hervorzugehen scheint, dafs sie mehr dem Bauchfelle als den Primordial-Nieren selbst anzugehören scheinen. Sie sind auch bald von den falschen Harnleitern gesondert und werden, indem sie sich mit Hervorziehung einer schwachen Falte des Bauchfelles mehr hervorheben, in beiden Geschlechtern verschieden. Im weiblichen Geschlechte werden sie weiter, münden sich offen in die Bauchhöhle und sind mithin die Eileiter, die jetzt nur von vorn nach hinten verlaufen, weil der letzte Theil des Geschlechtsapparats, der Fruchthälter mit dem Fruchtgange oder der Scheide, noch ganz fehlt oder im Werden begriffen ist *). Im männlichen Geschlechte kommen sie mit den Saamengängen in Verbindung. Nach Rathke wird die Verbindung durch die vordersten secernirenden Gänge der Primordial-Nieren bewirkt. Wahrscheinlicher ist das Resultat von Müller's Untersuchungen, dafs die Saamenkanälchen aus den Hoden heraustretend (als sogenannte *coni vasculosi*) sich innerhalb der Oberfläche der falschen Niere

*) Nach Rathke (Meckel's *Archiv für Anat. und Physiol.* Bd. 1831.) sind sie anfänglich solide und werden dann erst hohl.

verlängern und in eine Verlängerung der Saamenleiter eingehen. Dieser Vorgang macht aber wieder wahrscheinlich, dafs der Saamenleiter ursprünglich solide ist und mit dem Nebenhoden zugleich durch histologische Sonderung hohl wird.

Bis hierher wäre die ganze Entwickelung im Wesentlichen wie im Vogel, wenn wir auf die Absonderung der Darmöffnung von der Harn- und Geschlechts-Oeffnung nicht Rücksicht nehmen und hinzufügen, dafs im weiblichen Geschlechte kein Schwinden der Genitalien auf der rechten Seite eintritt.

Aber eigenthümlich ist die Ausbildung der Begattungsorgane und der aufbewahrenden Geschlechtstheile (Fruchthälter und Saamenblasen), da diese Abschnitte des Geschlechtsapparates den Vögeln entweder fehlen oder nicht ausgebildet sind.

Sehr früh zeigt sich ein Paarungsglied am vordern Winkel der Harn- und Geschlechtsöffnung, ja schon in der Kloake vor der Abschnürung des Mastdarmes, und ragt es um diese Zeit wie ein Zapfen aus der Kloake hervor *), aber auch dieses Glied ist bei beiden Geschlechtern längere Zeit völlig gleich. Nach der Abschnürung wird es ein auf der hintern Fläche ausgefurchter Kegel, der sich langsam vergröfsert und dabei in einem Bogen so krümmt, dafs die Spitze nach hinten gerichtet ist. Bald wird die hintere Fläche tiefer ausgefurcht, indem an die Seiten des Gliedes von der Harn- und Geschlechtsöffnung aus zwei Falten verlaufen, die das Glied in seiner gekrümmten Stellung zu halten scheinen. Da die Falten von der ursprünglich engen und runden Harn- und Geschlechtsöffnung kommen, so kann man den jetzigen Zustand nicht besser bezeichnen, als wenn man sagt, die Harn- und Geschlechtsöffnung ist in eine Spalte verwandelt, welche längs der hintern, (beim Menschen untern) Fläche des Gliedes verläuft **). Die Aerzte erkennen nun sogleich, dafs es diejenige Bildung ist, welche bei einigen Männern, die man *Hypospadiaei* nennt, als angeborne Mifsbildung der Geschlechtstheile allgemein bekannt ist. Ja die *Hypospadiaei* zeigen die verschiedenen Durchgangsstufen bleibend dargestellt, denn bei einigen ist unter dem Gliede eine kleine runde Oeffnung und dann ist gewöhnlich das Glied sehr kurz. Die meisten sind weiter vorgeschritten, und haben unter dem Gliede, das dann gewöhnlich herabgekrümmt ist, eine Rinne von zwei Hautfalten umgeben, und zeigen also den Zustand, von dem wir eben sprachen.

*) Dasselbe ist sogar im Hühnchen in früher Zeit, wo doch im erwachsenen Zustande kein deutliches Paarungsglied zu sehen ist.

**) Diese Spalte nennt Müller *Fissura uro-genitalis*.

Wer Säugethier-Embryonen in diesem Zustande, besonders von solchen Thieren, deren Männchen eine sehr lange Ruthe erhalten sollen, wie die Hufthiere, mit ansehnlichem, hervorstehendem, hakenförmig gekrümmtem Gliede sieht, wird, selbst wenn er darauf vorbereitet ist, sich kaum enthalten können, sie alle für Männchen zu halten. Dennoch ist das Geschlecht noch nicht kenntlich und Sie errathen gewifs, dafs in den Weibchen aus dem vorragenden Theile der Kitzler wird. — So ist es in der That. Das Glied richtet sich aus seiner gekrümmten Stellung entweder immer mehr nach vorn und wird die Ruthe, oder es richtet sich noch mehr nach hinten und wird der Kitzler. Diesen scharfen Gegensatz sieht man freilich nun in Säugethieren, deren Ruthe im ausgebildeten Zustande der Länge nach in einer Scheide unter dem Bauche liegt. Hier legt sich das Glied allmählig ganz an den Bauch an und wird von beiden Seiten durch die Haut überwachsen, wobei das Glied aufserordentlich rasch sich verlängert. Vorher aber verwachsen die beiden Falten, die die Harn- und Geschlechtsspalte bilden, mit einander, und aus der Spalte wird dadurch ein Kanal, der nur am Ende offen bleibt. So kommt also die Harn- und Geschlechtsöffnung im männlichen Geschlechte an die Spitze der Ruthe, und Sie sehen leicht, dafs das Gefäfsgeflecht der Harnröhre (das *Corpus cavernosum urethrae*) aus den beiden Falten und deren Basis längs der Furche sich bildet, die beiden Gefäfskörper der Ruthe (*Corpora cavernosa penis*) dagegen schon in dem Gliede waren, wie sie denn auch dem weiblichen Gliede nicht fehlen.

Die Bildung der Ruthe ist in andern Thieren im Wesentlichen dieselbe, nur scheint sie in denjenigen Säugethieren, wo sie im ausgebildeten Zustande die Spize nach hinten gerichtet hat, wie in sehr vielen Nagern, schon in der gekrümmten Stellung eine Scheide zu erhalten, und dann erst an die Bauchwand sich anzulegen, wo dann eine mehr ausgebildete Hautdecke die Scheide mit einschliefsen würde *). Diefs wäre um so mehr eine Art von Zurückbleiben in derjenigen Metamorphose, die wir an Hufthieren bemerken, als auch bei diesen, wenn die Ruthe sich an den Bauch gelegt hat und von der Scheide umwachsen ist, die Eichel noch lange herausragt und nach hinten gerichtet ist. Erst in der letzten Zeit des Embryonenlebens zieht sich die Eichel zurück und verlängert sich innerhalb der Scheide. Da die Scheide unterdessen schon ein ausgebildetes Gewebe erhalten hat und nicht mehr aus formlosem Bildungsstoffe besteht, so verwächst sie nicht mehr mit dem vordern Ende der Ruthe, sondern diese zieht die

*) So scheint es mir wenigstens an Kaninchen. In Embryonen von 2 Zoll Länge ist die Ruthe noch frei und mit einer Haut-Decke versehen.

Haut an der Ausmündung der Scheide nach innen aus und bildet sich so die in nere Fläche der Vorhaut. Wo das Glied nicht von einer Scheide an den Bauc angeheftet wird, wie im Menschen, ist die Metamorphose nur darin verschiedei dafs es sich nicht eng an den Bauch legt, sondern mehr vorsteht und deshal seine eigene Haut von allen Seiten erhält, die über die Eichel als Vorhaut hinaus wächst.

Wenn sich dagegen das Glied ganz zurücklegt, so bleibt es klein, e schliefst sich auch die Rinne an seiner hintern Fläche nicht, und das Glied wir mithin ein Kitzler, der die Harn- und Geschlechtswege nicht aufnimmt, son dern am Ausgange derselben durch Ueberwucherung der Haut versteckt wird Die gemeinschaftliche Harn- und Geschlechtsöffnung, die schon früh vom Aftei getrennt wurde, bleibt im Wesentlichen im weiblichen Geschlechte unveränder und wird, indem eine Wucherung der umgebenden Haut die beiden äufsen Schaamlippen bildet, zur Schaamspalte.

Um die fernere Entwickelung des weiblichen Geschlechtsapparates zu ver stehen, erinnern wir nur, dafs die Harn- und Geschlechtsöffnung die Ausmün dung eines kurzen aus der Harnblase kommenden Kanals war, und dafs in diesei Kanal hinten die falschen Harnleiter sowohl als auch die Eileiter ausmünden. Diese Ausmündungen der ersteren befinden sich in einer kleinen Vorragung, di an den sogenannten Schnepfenkopf der männlichen Harnröhre erinnert, und sind paarig. Zwischen ihnen ist noch eine dritte mittlere Mündung, durch welch beide Eileiter, nachdem sie sich kurz vorher vereinigt haben, sich öffnen. Von dieser Stelle aus beginnt nun eine merkwürdige Veränderung, um den noch fehlen den Fruchthälter und die Scheide zu bilden. Es erweitert sich nämlich der kurze gemeinschaftliche Kanal von der Ausmündung aus gegen die beiden Eileiter, wird in seiner Wand dicker und theilt sich durch einen nach innen ringförmig vorspringenden Wulst in Scheide und Hals des Fruchthälters. Die Verdickung schreitet nun allmählig von dem Mittelstamme gegen den getrennten Theil beider Eileiter gabelförmig fort. So entsteht also ein gabliger Fruchthälter. Diese gabelförmige Gestalt ist die den Embryonen der Säugethiere allgemeine, denn selbst in Embryonen der Menschen ist der Fruchthälter mehr gablig als nachher. Doch ist offenbar, dafs hier der Mitteltheil viel mehr wächst als die Aeste.

An der Verdickung nimmt nicht blofs die unmittelbare Wand des ursprünglichen Kanals, sondern auch die nächste Umgebung Theil, und so kommt es, dafs bald die falschen Harnleiter in der Wand des Fruchthälters und der Scheide liegen. Zwei Kanäle in der Wand der Scheide ausgewachsener Kühe kannte man schon seit längerer Zeit, und nannte sie *Scheidengänge* nach Gurlt, oder nach

einem

einem Beobachter *Gartnersche Kanäle.* Jacobson hat nachgewiesen, dafs sie die nicht geschwundenen Reste der falschen Harnleiter sind. Kaum ist zu zweifeln, dafs die früher erwähnten Seitenäste im Fruchthälter der Beutelthiere nichts anders sind als die Gartnerschen Kanäle in mehr ausgebildetem Zustande. (Vergl. §. 8. *d.*)

Fügen wir noch hinzu, dafs die Scheide viel weiter wird als der Uebergang der Harnblase in den Vorhof oder die weibliche Harnröhre, so ist klar, wie jetzt die Scheide den unmittelbaren Uebergang in den Vorhof bildet und die Harnröhre aufzunehmen scheint, während umgekehrt im männlichen Geschlechte die Saamenleiter in die Harnröhre übergehen, so dafs also der durch die Abschnürung des Mastdarms gesonderte Kanal aus der Harnblase, wie er vor der Umbildung des Paarungsgliedes bestand, im männlichen Geschlechte zum hintern erweiterten Theile der Harnröhre, im weiblichen zum Vorhofe wird.

Noch haben wir der Wanderung zu erwähnen, welche in den meisten Säugethieren die Hoden vor der Geburt unternehmen. Sie entstehen, wie wir wissen, ziemlich weit vorn in der Bauchhöhle an der innern Fläche der Primordial-Nieren, und zwar nach dem vordern Ende zu. So wie nun die Primordial-Nieren sich verkürzen, rücken schon die Hoden etwas nach hinten. Eben so rücken die Eierstöcke von ihrem Entstehungsorte weiter nach hinten und kommen so in das grofse Becken. Die Hoden aber setzen diese Bewegung fort, wenn die Primordial-Nieren schon ganz klein sind. Zugleich tritt eine Falte, die von der Leistengegend zur Primordial-Niere geht, mehr hervor und gewinnt im Innern eine faserige Textur. Dieses Band innerhalb der Falte, das im männlichen Geschlechte unter dem Namen des *Leitbandes* (*Gubernaculum Hunteri*) bekannt ist, (im weiblichen wird es zum runden Mutterband), scheint gleichsam am Hoden zu ziehen *). Auch geht dem Hoden eine Verlängerung des Bauchfelles, der *Scheidenfortsatz* (*Processus vaginalis*) voran. Noch sonderbarer ist es, dafs äufserlich eine Herberge für beide anrückenden Hoden vorbereitet wird. Es bildet nämlich die Haut an der Wurzel des männlichen Gliedes lange vor Ankunft der Hoden Wülste, welche aufserhalb der Bauchmuskeln liegen und nichts enthalten als ungeformten

*) Zwar erkannten die genauern Beobachter Seiler und Rathke keine Muskelfasern im Leitbande, allein wenn es dem runden Mutterbande analog ist, woran nicht zu zweifeln, so mufs es doch eine Anlage zur Muskelbildung in sich tragen. Und sollte nicht die Ausbildung dieser Anlage die Bewegung erzeugen, wie das männliche Glied der Hufthiere in seine Scheide zurückgezogen und in derselben sogar gekrümmt wird, wenn die *Retrahentes Penis* deutlich werden? Dafs die Muskeltextur nicht immer aus gesonderten Fasern besteht, zeigt uns der menschliche Fruchthälter. Oder soll man wirklich sagen: der Fruchthälter ist zwar bei allen Säugethieren muskulös, aber nicht im Menschen; hier wird er nur muskulös, wenn er schwanger ist.

Bildungsstoff von der Haut bekleidet. Die länglichen Hügel rücken immer me
gegen einander und nach hinten. So kommen sie zuletzt hinter die Wurzel d
männlichen Gliedes. Sie sind für dasselbe was wir im weiblichen Geschlechte d
Schaamlippen nennen, denn wäre hier die Harn- und Geschlechtsspalte nic
schon geschlossen, so würden sie zu beiden Seiten derselben liegen. Im män
lichen Geschlechte aber, wo die Wülste keine Spalte mehr vorfinden, rücken s
zusammen und bilden den Hodensack.

Dennoch möchte ich als das Bedingende der Bewegung den Hoden ansehe
Der Hoden muſs freilich der Richtung folgen, welche ihm das Leitband vo
schreibt. Dieses aber geht durch den Leistenkanal in den Hodensack. Hier nu
stülpt sich ein Theil der Muskelwand hervor und heiſst *Hodenmuskel* (*Cremaste*
und mit ihr ein Theil des Bauchfelles, und nun folgt auch der Hoden in den geb
deten Kanal, wie in einen gebahnten Weg. Bei Menschen verwächst bekanntlic
der Scheidenfortsatz nach der Geburt und läſst nur um den Hoden eine seröse Hüll
zurück; bei den eigentlichen Vierfüſsern verwächst er aber nicht*).

Bei manchen Thieren ist diese Metamorphose nicht vollständig. Bei de
Nagern und Insektenfressern ist der Scheidenfortsatz nur eine kurze Ausstülpung
in welcher der Hoden gewöhnlich liegt, in der er aber nicht Raum findet, sonder
ganz oder wenigstens zum Theil in die Bauchhöhle wieder zurückgedrängt wird
wenn er zur Paarungszeit anschwillt. In einigen Familien, die mit niedern Thier
klassen nahe verwandt sind, bleiben die Hoden ganz in der Bauchhöhle zurück
so in den Cetaceen und Monotremen, aber auch im Elephanten und Daman.

Merkwürdig ist es, daſs die Milchdrüsen sehr früh kenntlich sind. Meh
lieſse es sich erwarten, daſs sie in beiden Geschlechtern gleich gebildet sind, s
daſs man sie in Embryonen mit Leichtigkeit findet, selbst wenn der Fleischnabel
noch lange nicht den Hautnabel erreicht. (Vergl. Taf. IV. Fig. 26, wo diese Theil
am vierwöchentlichen Embryo eines Schweines abgebildet sind.)

ii. Zwerchfell. Sehr leid thut es mir, daſs ich die Entwickelungsgeschichte des Zwerchfel-
les nicht vollständig kenne, da dieser Theil den Säugethieren eigenthümlich ist.
Meine eigenen Beobachtungen sind nur gelegentlich gemacht und fremde sind mir
nicht bekannt. Nur so viel kann ich berichten, daſs, je weiter man in der Ent-
wickelung zurückgeht, um so weiter nach vorn stehend das Zwerchfell gefunden
wird. Dies lieſse sich von der Anheftung an das Brustbein und die untern Enden

---

*) Ein gewiſs merkwürdiger Umstand, da, wenn der Scheidenfortsatz bei Menschen ausnahmswei
offen bleibt, eine Anlage zu Brüchen angeboren ist, die gewöhnlich sehr bald die Entstehung
eines Bruches veranlaſst.

der Rippen erwarten, da diese Wand des Brustkastens anfänglich kurz ist und von vorn nach hinten auswächst. Aber was mir nicht verständlich ist, obgleich man es sehen kann, ist, dafs auch die Insertion nach dem Rücken hin in früher Zeit sehr viel weiter nach vorn liegt, ja sogar bedeutend weiter nach vorn als der untere oder Bauchrand. So sehe ich an Schweinchen von ½ Zoll Länge, wo die Herzkammern so eben im Rumpfe Platz genommen haben, den obern Rand des Zwerchfelles an den Anfang des Rumpfes scheinbar an den ersten Brustwirbel gehen. Trennt man die Primordial-Nieren ab, um zu sehen ob das Zwerchfell etwas über ihnen wieder nach hinten steigt, so findet man nichts davon, und dennoch scheint das Zwerchfell schon deutlich muskulös. Mit Sicherheit konnte ich das Zwerchfell noch erkennen, wenn die ungetheilte Herzkammer kaum noch in den Rumpf einzutreten anfing. Es zeigt sich sehr dünn und ohne deutliche Muskelfasern. Ich glaube es auch noch früher erkannt zu haben, wenn das gesammte Herz noch im Halse liegt als ein äufserst zartes Häutchen, das unter dem eben so zarten Herzbeutel lag und seiner Durchsichtigkeit nach durchaus wie eine seröse Haut aussah. Ein Brustbein war noch nicht da. Die Anheftung nach der Rückenseite konnte ich nicht erkennen.

Auf diese Weise läge das Zwerchfell ursprünglich in derjenigen Gegend, welche, den Wirbeln nach, Hals genannt werden mufs oder wenigstens auf der Grenze zwischen Hals und Rumpf. Dadurch wird es mir allerdings verständlicher, dafs sein Nerv aus Halsnerven gebildet wird. Allein im Uebrigen ist seine Bildungsweise doch noch aufserordentlich dunkel und räthselhaft. Ein Muskel, der queer durch eine Höhle geht, um diese zu theilen, kommt sonst nirgends vor, und so fehlt jede Analogie, um seine Bildung sich verständlich zu machen. Vielleicht würde unter diesen Umständen noch am meisten die Ansicht befriedigen können, dafs das Zwerchfell ursprünglich nichts sey als die seröse vordere Bekleidung der Bauchhöhle, die, durch Herz und Lungen zurückgedrängt, zu einer bestimmten Zeit muskulös wird. Freilich wäre damit ein Theil des Unverständlichen nur hinausgeschoben, die Frage: warum nur in den Säugethieren ein Theil des Bauchfelles muskulös wird, oder einen Muskel-Ueberzug erhält? Allein solche Bedingungen der Bildung können wir für sehr viele Verhältnisse und in gewisser Beziehung vielleicht für keine einzige organische Bildung nachweisen. Dagegen dürfen wir nicht rasten, bis wir die Möglichkeit der Gestaltung begreifen, indem wir sie wenigstens in den Kreis analoger Vorgänge bringen.

Nun scheint es mir wohl denkbar, dafs für eine Scheidewand die schon da ist, eine Muskelschicht sich bildet, allein undenkbar ist es mir, dafs Muskelfasern mitten in einen hohlen Raum hineinwachsen. — Die Vergleichung ausge-

bildeter Thiere giebt der obigen Ansicht einen Grad von Wahrscheinlichkeit. In den Fischen ist eine Art Zwerchfell, welches zugleich die vordere Grenze der Bauchhöhle ist. Es liegt freilich im Verhältnifs zum Skelet sehr viel weiter nach vorn als in den Säugethieren, allein in den Fischen rückt das Herz nicht nach hinten, noch weniger treten Lungen hervor. So wird also gar keine Brusthöhle im Sinne der Säugethiere gebildet. In den Reptilien, wo das Herz allerdings zurück tritt und Lungen hervorwachsen, werden die letztern zum Theil von der vordern Wand des Bauchfelles überzogen, offenbar weil dieses dem Andrange der Lungen sich gefügt hat. Hätte aber dieser Theil der Bauchwand zur Zeit wo die Lungen herauswuchsen, eine feste Muskellage gehabt, so würde er wohl ganz die Form des Zwerchfelles erhalten haben. Allein schon genug und vielleicht zu viel! Ich habe Sie nur darauf aufmerksam machen wollen, dafs die Bildungsgeschichte des Zwerchfelles wohl auf der Bildungsgeschichte der serösen Häute beruhen mag.

ll. Seröse Häute.

Ueber diese erlauben Sie mir noch die allgemeine Bemerkung, dafs sie überall, wo geschlossene Räume von thierischer Flüssigkeit erfüllt sind, als Auskleidung dieser Räume, gleichsam als Abgränzung der Flüssigkeit entstehen, zuerst weich und verhältnifsmäfsig dick, nachher fester und scheinbar dünner werden, indem wir in späterer Zeit nur die eigentliche Oberhaut dieser Bekleidungen als seröse Häute zu betrachten und das darunter liegende Zellgewebe nicht mehr dazu zu rechnen pflegen, obgleich es der Entwickelungsgechichte nach dazu gerechnet werden mufs *).

So habe ich in der Entstehungsweise der serösen Häute gar nichts Selbstständiges finden können. Dafs das Herz seine besondere seröse Bekleidung hat, beruht offenbar darauf, dafs es ursprünglich in einem abgeschlossenen hohlen Raume enthalten ist. Wenn das Herz unter der Rachenhöhe liegt und die Masse, welche sich zum Herzen bilden soll, sich concentrirt, mufs zwischen ihm und der untern Wand des Halses (und der hintern Kopfgegend) ein hohler Raum entste-

*) Was ich im ersten Bande nur zweifelhaft über die Entstehung der serösen Häute äufserte, dafs sie in ihrer Bildung keine andere Beziehung zeigen als die Auskleidung einer Höhle, kann ich jetzt mit Zuversicht aussprechen, nachdem ich mich überzeugt halte, dafs auch der, in manchen Thieren freilich ziemlich frei liegende Herzbeutel, es ursprünglich niemals ist. — Zwischen den praktischen Aerzten und den Physiologen ist ein Zwiespalt in Bezug auf die serösen Häute. Jene sprechen immer von Entzündungen der serösen Häute und müssen davon sprechen, da in der That oft die Wände der Höhlen entzündet sind. Die Physiologen dagegen wollen den serösen Häuten keine Blutgefäfse zugestehen. Offenbar haben diese Unrecht; denn warum sollte man die Oberhaut als das Wesentliche betrachten und das darunter liegende Zellgewebe als nichts?

hen, der keine seröse Bekleidung erhält. Diese Bekleidung nun wird das Herz auf seiner Wanderung mit sich nehmen, da sie auch ihm anhaftet. Aber der Raum, dessen Auskleidung ursprünglich der Herzbeutel ist, mufs von der Bauchhöhle getrennt seyn, sonst würde der seröse Ueberzug des Herzens, wie der der Leber, in den Ueberzug aller andern Organe der Bauchhöhle übergehen. Nun erinnern wir uns, dafs die Bauchhöhle entsteht, indem das animale Blatt sich vom vegetativen trennt, diese Trennung aber nur bis an die (Anfangs lange) Rachenhöhle reicht. Von hier ab ist die Sonderung vielmehr unterhalb der Rachenhöhle, nicht zur Seite derselben, indem das Gefäfsblatt sich selbstständig zum Herzen entwickelt und unter sich einen unerfüllten Raum läfst. Wo aber die Herzschenkel liegen, oder die spätern venösen Queerstämme, scheint gar keine Trennung zu erfolgen, sondern eine Scheidewand zwischen der Höhle für das Herz und Bauchhöhle zu bleiben, wie sie in den Fischen das ganze Leben hindurch verharrt. Und diese Scheidewand, ist sie nicht die erste Spur des Zwerchfelles, dessen fernere Bildungsgeschichte freilich wegen seiner Befestigung an den letzten Rippen und an den Lendenwirbeln unverständlich bleibt? wenn wir nicht die Frage aufwerfen, ob nicht die seröse Bekleidung der Bauchhöhle beim Zurücktreten des Herzens und dem Hervortreten der Lungen sich von der Wand der Bauchplatten löst, so weit sich Rippen entwickelt haben, und erst nach dieser Lösung oder während derselben eine muskulöse Bekleidung erhält?

Da das Herz schon mit einer Hülle in die Rumpfhöhle tritt, das Zwerchfell aber zurückweicht, so müssen nothwendig auch die Lungen und die Räume, in die sie sich verlängern, seröse Ueberzüge erhalten.

II. Das Gekröse.

Das Gekröse hat zwar Anfangs eine ziemlich selbstständige Bildung und die beiden Blätter desselben haben uns besonders veranlafst, eine besondere Gefäfsschicht im Embryo anzuerkennen. Allein später wird dieses Blatt mit dem Bauchfelle ziemlich identisch, und es wäre eine mikrologische und bei der raschen Substanz-Veränderung im Embryo nicht zu lösende Frage, ob das Zellgewebe zwischen den Gefäfsen des Gekröses dem ursprünglichen Gefäfsblatte angehört oder nicht? Es kommt auch auf die Beantwortung dieser Frage wenig an, da bald das Gekröse zu den serösen Häuten gezählt werden kann. Deswegen sagen wir an dieser Stelle noch ein Wort über dasselbe. Es ist zuerst an der Centrallinie des ganzen Darmes mit Einschlufs des Magens grade ausgestreckt. Indem nun bald der Speisekanal sich mannigfach windet, nimmt das Gekröse daran Theil, jedoch nicht überall auf gleiche Weise. Im Allgemeinen kann man sagen, dafs, wo die Blätter des Gekröses schon eine Strecke eng an einander liegen, es den Windungen des Darmes folgt; wo aber die Blätter von einander abstehen

oder eben erst sich an einander gelegt haben, der Darmtheil sich über ihnen weg schiebt. Vor allen Dingen dreht sich der Magen, und zwar so, dafs er wohl de Länge nach steht, aber die grofse Curvatur nach rechts gerichtet hat. Dan krümmt er sich langsamer, indem er zugleich die grofse Curvatur noch mehr nac rechts schiebt, bis sie durch die starke Zusammenkrümmung am Ende mehr nac hinten gerichtet ist und mit dem linken Ende bei vielen Thieren, wie beim Men schen, sogar wieder weiter nach vorn zu liegen kommt. Durch diese Drehun wird das Magengekröse in einen Beutel nach links ausgezogen, und so entsteht jen merkwürdige vom Bauchfell ausgebildete Höhlung, die zwischen dem Mage der Milz und dem Pankreas liegt, und in welche man bei Menschen durch das so genannte *Foramen Winslovii* *) von der untern Fläche der Leber aus ge langen kann. Das Magengekröse ist nämlich nichts anders als das grofse Netz **) denn so unerwartet es auf den ersten Anblick scheinen mag, so gewifs ist es doch dafs die grofse Curvatur des Magens ursprünglich die Mittellinie seiner Rücken wand und die kleine Curvatur die Mittellinie der Bauchseite ist, wie sich scho aus der Vertheilung der herumschweifenden Nerven nach einer frühern Bemer kung erwarten läfst. In den meisten Säugethieren verbleibt das Netz in eine beutelförmigen Form, indem es von der grofsen Curvatur des Magens über den Magen weg gegen die Wirbelsäule geht, was vorzüglich deutlich bei Raubthieren wird. In diesen nach rechts gerichteten Beutel führt hier ein ziemlich weiter Eingang zwischen der Leber und dem Magen. Beim Menschen aber und vielen andern Thieren, z. B. unsern meisten Hausthieren, bleibt das Netz nicht so einfach, sondern es verlängert sich weit nach hinten, wobei es aber immer noch ein langer und flach gedrückter Beutel genannt zu werden verdient. Beim Menschen aber verwächst der herabhängende Theil überdiefs noch mit dem Queergrimmdarme und seinem Gekröse, nachdem der Queergrimmdarm sich hinaufgeschoben hat. — Der weite Darm, der anfänglich sehr kurz ist und überall ein Gekröse hat, schiebt bei seiner Verlängerung die Blätter dieses Gekröses von einander, und so kommt es, dafs später bei manchen Thieren und vorzüglich beim Menschen ein Theil des weiten Darmes ohne freies Gekröse fast aufserhalb des Bauchfelles liegt.

*) Diese Oeffnung findet man in ältern Leichnamen oft völlig verschlossen.

**) In der Darstellung von der Bildung des grofsen Netzes ist mir J. Müller zuvorgekommen. Sie mufste mir sogleich einleuchten, als ich die Drehung des Magens erkannt hatte, die ich bereits im ersten Theile am Hühnchen beschrieben habe, die man aber an Säugethieren noch deutlicher sieht. Nur die Art der Anheftung an das Colon kannte ich vor Müller's Abhandlung (Meckel's *Archiv für Anat. u. Physiol.* 1829.) noch nicht.

Nach dem, was ich so eben vom Magen gesagt habe, können Sie leicht errathen, welchen Ursprung das kleine Netz haben müsse. Wir werden ihn sogleich erkennen, wenn wir den Magen und die Leber in ihre ursprüngliche Stellung bringen. Der Magen liegt mit der kleinen Curvatur nach der Mittellinie des Bauches, und die Leber treibt hinter dem Magen aus dem Darme hervor. Indem in der Ausstülpung, die zur Leber wird, die Gefäfsschicht zur Bildung des drüsigen Gewebes aufserordentlich wuchert, hebt sie auch von der äufsern Bekleidung des Magens Substanz ab, die bei immer fortgehender Erhebung der Leber die Form einer Falte annimmt. Wenn nun die Leber nach rechts, der Magen nach links wandert, so mufs nothwendig diese Falte in die Verhältnisse kommen, die wir am kleinen Netze finden.

mm. Bildung des Nabels und des Nabelstranges.

Nachdem wir vom Baue des Eies und der Entwickelung des Embryo der Säugethiere gesprochen haben, wird es nicht überflüssig seyn, noch einen Blick auf die Verbindung zwischen beiden zu werfen. Wir wissen, dafs der Nabelstrang der Frucht der Säugethiere eigenthümlich ist. Diese Eigenthümlichkeit besteht aber nicht blofs in der Länge, sondern auch darin, dafs die Nabelscheide wie sie schon in den Vögeln vorkommt, sich mit Substanz anfüllt und dadurch solide wird. Zuvörderst nämlich ist die Nabelbildung wie im Vogel, nur schien es mir, dafs der Fleischnabel mehr gegen den Hautnabel zurückbleibt. Das ist wenigstens entschieden der Fall bei Thieren mit sehr grofsen Primordial-Nieren, die den Bauch gewaltig auftreiben. Eine Folge davon ist, dafs statt der sehnigen Mittellinie des Bauches (*Linea alba*) eine lange Spalte in den Bauchmuskeln ist (vergl. Taf. IV. Fig. 26.), selbst zu einer Zeit wo schon eine ganz ansehnliche Nabelscheide sich gebildet hat. In diesem Zustande ist die Nabelscheide eine wahre Verlängerung des Bauches, und es liegt, wie im Vogel, ein Theil der wuchernden Därme in der Scheide, doch ragen die Darmwindungen niemals, wie im Vogel einige Tage vor der Geburt, aus der Nabelscheide hervor, denn die Scheide wird in den Säugethieren länger. Indem sich aber der Darm zurückzieht, füllt sich die Scheide mit Substanz aus und wird zum wahren Nabelstrange.

Hiermit stimmt es überein, dafs in keinem Säugethiere der Dottersack oder das Nabelbläschen zuletzt in den Leib schlüpft, vielmehr entweder früh oder wenigstens bei der Geburt abstirbt. Es stirbt aber überhaupt bei der Geburt, und wie es scheint, veranlafst durch den neuen Kreislauf durch die Lunge, der gesammte Nabelstrang mit allen Eihäuten ab. Die Nabelscheide enthält durchaus dieselben Theile wie der Vogel, die Nabelschnur weicht nur in so fern ab, als bei sehr

vielen Säugethieren der Dottergang mit den Gefäfsen des Dottersackes früh ab stirbt. —

Der Nabelstrang ist offenbar am längsten beim Menschen, nächst diesen bei den Affen, und so fort ziemlich nach dem Verhältnisse der Menschenähnlich keit, doch ist er bei Nagern kürzer zu nennen, als bei Hufthieren.

Der Nabelstrang ist mehr oder weniger gedreht, und diese Bemerkung nöthigt mich noch etwas von der Lage des Embryo zu sagen, was ich bisher absichtlich vermieden habe, um Ihnen die Vergleichung des Vogel-Eies mit dem Ei der Säugethiere zu erleichtern.

mm. Lage des Embryo.

Vor allen Dingen liegt der Embryo der Säugethiere im Mitteltheile oder Körper des Fruchthälters, wenn dieser ansehnlich ist. Ist dagegen der Mitteltheil unbedeutend gegen die Hörner, so liegt der Embryo in einem Horne, wie in den Wiederkäuern, und die Eihäute gehen durch den Mittelkörper tief in das andere Horn hinein, oder, was bei stark getheiltem Fruchthälter viel gewöhnlicher Statt findet, es bilden sich mehrere Früchte in den Hörnern. Das ist nur allzu bekannt. Dagegen scheint es mir noch unberücksichtigt, dafs in Einer Hinsicht alle Embryonen (mit Ausnahmen) der frühesten Zeit normal so liegen, dafs ihr Rücken in der grofsen Curvatur des Fruchthälters und seiner Hörner liegt. Die grofse Curvatur des Fruchthälters ist aber der Bauchseite des Mutterthiers zugekehrt. Alle Säugethier-Embryonen kehren also ihre Rückenseite gegen die Bauchseite der Mutter. Eben so der menschliche Embryo in normaler Lage, obgleich dieser am meisten seine Lage zu verändern im Stande ist. Damit stimmt es, dafs bei allen Embryonen mit kurzem Nabelstrange und beschränktem Fruchtkuchen, die ich untersuchen konnte, der Fruchtkuchen an der kleinen Curvatur, wo äufserlich das Fruchthälter-Gekröse ansitzt, befestigt ist, es mag übrigens dieser Fruchtkuchen getheilt seyn oder nicht.

Der Embryo liegt ferner, sobald er nicht mehr ganz klein ist, immer mit seiner Längendimension in der Längendimension des Fruchthälters; allein man würde sich irren, wenn man glaubte, dafs alle Embryonen von Säugethieren mit dem Kopfe nach der Scheide gekehrt liegen, wie der Embryo des Menschen in normaler Lage. Die Embryonen der übrigen Säugethiere sind bald mit dem Kopf nach dem Eierstocke, bald nach der Scheide gekehrt.

Diese Lage ist jedoch nicht die ursprüngliche, sondern alle Embryonen der Säugethiere, die ich in sehr früher Zeit fand, lagen in der Queerachse des Eies, und die Queerachse des Eies ist auch immer die Queerachse des Fruchthälters. Sie drehen sich also später entweder mit dem Kopfe nach dem Eierstocke oder nach dem Ausgange des Geschlechts-Apparates.

Was

Was die Lage des Embryo im Verhältnifs zu den Eitheilen anlangt, so habe ich bei der Demonstration des Eies und in der Darstellung desselben in unsern Abbildungen angenommen, dafs der Dottersack immer nach links und der Harnsack immer nach rechts vom Embryo liegt. Zu dieser Annahme hatte ich zweierlei Gründe, zuvörderst weil nur dadurch der Bau der Eier verschiedener Familien unter einander und mit dem Ei der Vögel vergleichbar gemacht werden konnte, und zweitens weil ich allerdings die Ueberzeugung habe, dafs diese Lage die normale ist. Doch mufs ich hier bemerken, dafs die Ausnahmen häufig genug sind *), und zwar vorzüglich bei den Thieren mit langem Ei und dünnem Dottersacke, weil hier der Dottersack seine ihm nach dem allgemeinen Typus zukommende Lage nur mit sehr geringer Kraft behaupten kann **). Die abweichende Lage kommt nicht etwa einzelnen Familien zu, sondern Individuen aus den verschiedensten Familien.

mm. Welche Theile bei der Geburt verloren gehen.

Ueberblicken wir zum Schlusse noch die Geschichte sämmtlicher Theile des Eies, um zu erkennen, welche in den Embryo übergegangen sind und welche nicht, so finden wir, da Chorion, Amnion, Dottersack, der gesammte Nabelstrang mit dem Fruchtkuchen nach der Geburt absterben, dafs hier viel mehr von den Eitheilen als unbrauchbar abgestofsen wird, als im Vogel; denn nicht nur gehen alle Theile des Eies, welche der Vogel bei seiner Enthüllung zurückläfst, auch beim Säugethier verloren, sondern überdiefs noch der Dottersack, so auch ein Theil der Fruchtstoffe, da etwas Eiweifs in die Bildung des Chorions eingegangen ist und bei einigen Familien wenigstens der Dottersack noch bei der Geburt etwas Dottersubstanz erhält.

§. 10.

Bau und Entwickelung der Eier der einzelnen Säugethier-Familien und des Menschen insbesondere.

a. Vorbemerkung.

Wir haben bisher die Entwickelungsgeschichte der Säugethiere überhaupt kennen zu lernen gesucht. Zwar habe ich, besonders bei der Demonstration der Eihüllen, auf die einzelnen Formen oft verweisen müssen, weil eben dadurch nur die Wesenheit jedes Theiles nachgewiesen werden konnte. Allein ich kann nicht

*) Viel häufiger als ich bei Abfassung der Gratulationsschrift zu Sömmerring's Jubelfeier glaubte. So liegt bei dem Taf. IV. Fig. 17. abgebildeten Schaafs-Embryo der Mitteltheil des Dottersackes an der rechten Seite des Embryo.

**) Ob diese Abweichung in dem Lagenverhältnifs nicht ihre Bedeutung habe, soll bei einer andern Gelegenheit erörtert werden.

zweifeln, dafs es Ihnen unmöglich gewesen seyn wird, das Zerstreute so zu sam
meln, dafs daraus die Eigenthümlichkeiten der Früchte der einzelnen Familie
anschaulich werden, obgleich fast alle genannt sind, indem wir die Variatione
der einzelnen Eitheile verfolgten.

Wollen Sie nun die Besonderheiten der Früchte in den verschiedenen Fa
milien kennen lernen, so müssen wir sie einzeln durchgehen. Vorzüglich wir
dieses für die Eihüllen als die veränderlichsten Theile nöthig seyn; denn wa
die Embryonen anlangt, so entwickeln sich diese so übereinstimmend, dafs Si
gewifs schon über die Gleichmäfsigkeit in so verschiedenen Klassen, wie di
Säugethiere und Vögel sind, erstaunt seyn werden *). Auf die wichtigsten Va
riationen in ihrer Bildung habe ich zum Theil schon hingewiesen, zum The
bestehen sie eben darin, dafs die bekannte Eigenthümlichkeit einer Familie sic
entwickelt und eine ihr fremde nicht. Ich müfste erzählen, dafs das Schwei
allmählig einen Rüssel bekommt, das Kaninchen nicht, doch das können Si
sich selbst leicht sagen, nachdem Sie erfahren haben, dafs in den ersten Woche
alle Säugethiere kurze Menschengesichter haben. Sie können, wenn Sie auf
merksam die Entwickelung der Embryonen und ihrer einzelnen Theile verfolgen
einige Abbildungen ansehen, und sie mit ausgebildeten Thieren vergleichen
leicht sich selbst sagen, welche Eigenthümlichkeiten spätere Bildungen sind un
welche auf einem Zurückbleiben auf frühern Stufen beruhen. Sie werden ein-
sehen, dafs, um bei dem gewählten Beispiele stehen zu bleiben, im Mensche
seine Kiefern und seine Nase auf Kosten des Hirnes zurückgeblieben sind, und wi
werden zuletzt, wenn wir die Bildungsgesetze zu entwickeln versuchen, ein gan
einfaches Kennzeichen angeben, woran man unterscheidet, welche Formen ei
Zurückbleiben und welche ein Fortschreiten nachweisen.

Ich werde daher die Entwickelungsgeschichte der verschiedenen Embryo-
nen nicht erzählen, theils um nicht immer dasselbe zu sagen, theils weil ich i
der That, mehr auf allgemeinere Verhältnisse aufmerksam, die geringen Diffe-
renzen weniger beachtet habe. Nur gelegentlich mag also hie und da noch vom
Embryo gesprochen werden.

Die genauere Kenntnifs der Eihüllen, und zwar nach ihrer gesammten Bil-
dungsgeschichte vom ersten Auftreten an, ist aber wichtig, weil nur dadurch die
verschiedenen sich widersprechenden Berichte verständlich werden und weil nur

*) Diese Uebereinstimmung ist noch so wenig anerkannt, dafs Herr Prof. E. Weber, den Je-
dermann mit mir zu den ersten Anatomen Deutschlands zählen wird, im dritten Bande seiner
Anatomie, wenn er von der Entstehung der Organe spricht, auf das Hühnchen noch sehr wenig
Rücksicht nimmt, im 4ten Bande freilich schon viel mehr.

die genaue Kenntnifs der verschiedenen Formen der Säugethier-Eihüllen uns beim Verständnifs der Hüllen des Menschen-Eies leiten kann, dessen erste Bildungs-Momente für die Untersuchung fast unerreichbar sind. Ferner kann nur die Kenntnifs des Einzelnen Das bewähren, was wir als die allgemeine Geschichte derselben gegeben haben, wie denn jene allgemeine Darstellung eben aus den speciellen Beobachtungen, über die ich unserm Zwecke gemäfs immer noch ziemlich summarisch werde berichten müssen, hervorgegangen ist. Auch kann nur die Betrachtung des Einzelnen auf die Fragepunkte hinweisen, die noch einer festen Entscheidung harren.

Wohl weifs ich, dafs schon früher Wiederholungen nicht selten vorgekommen sind. Sie liegen nur zu sehr in der Entwickelungsgeschichte, da nach einiger Zeit die alten Theile in ganz neuen Verhältnissen stehen, welche man nur verständlich machen kann, wenn man auf die gleichzeitige Umbildung anderer Theile aufmerksam macht. Die ganze jetzt folgende Darstellung wird eine Art Wiederholung der allgemeinen Darstellung der Hüllen des Säugethier-Eies seyn. Allein eine solche Wiederholung schien mir unvermeidlich, wenn ich Ihnen eine feste Ueberzeugung vom Bau der Eier der Säugethiere geben wollte. Entweder mufsten wir den Bau und die Entwickelungsgeschichte der einzelnen Formen durchgehen, um daraus die allgemeine Geschichte der Eier zu entwickeln, oder wir müfsten diese voranschicken, um Gründe zu erhalten, nach denen wir jeden einzelnen Theil deuten. Wäre die Kenntnifs allgemeiner, vollständiger eingebürgert und nirgends streitig, so würde man freilich einer solchen Wiederholung nicht bedürfen.

Taf. IV. Fig. 19 — 24. 26. 27.

Wir wollen uns für diesen neuen Abschnitt einer Reihe schematischer Umrisse bedienen, welche die verschiedenen Eiformen übersichtlich darstellen. Die fünf ersten Abbildungen (Taf. IV. Fig. 19 — 24.) sind Queerdurchschnitte der Eier. In allen ist diejenige Lage der Theile angenommen, die ich für die normale halte. Um die Abbildungen schon für den ersten Anblick belehrend zu machen, habe ich überall die Theile auf gleiche Weise ausgedrückt. So ist immer der Durchschnitt der Gefäfsschicht roth, der Schleimhaut gelb; Durchschnitte, welche beide Schichten an einander haftend enthalten, wie die des unveränderten Harnsackes, zeigen daher beide gefärbten Linien. Um aber den Harnsack vom Dottersacke sogleich unterscheiden zu können, ist die ganze Durchschnittsfläche des letztern gelb gefärbt, ja ich habe überdiefs, wenn er nicht sehr lang ist, Gefäfsvertheilungen auf ihm gezeichnet, als ob man ihn nicht eigentlich im Durchschnitte, sondern perspectivisch sähe. Wo aber der Dottersack sehr lang ist und die Durchschnittsfläche also sehr weit von der gefäfsreichen Bekleidung absteht, würde eine solche

Darstellung nur verwirrt haben. Man hat durch diese Behandlung zugleich ein Maafsstab erhalten. Dottersäcke nämlich, auf denen keine Vertheilung von Bl gefäfsen kenntlich ist, sind stark in der Längenachse der Eier ausgedehnt. D Durchschnitt des gesammten Eies ist immer am Dottergange gedacht. Da nun d Harnsack mit dem hintersten Ende des Embryo in Verbindung steht, so muf dieser überall als abgelöst dargestellt werden. Die gefäfslosen Häute, das Amnio die seröse Hülle und die äufsere Eihaut sind durch eine einfache schwarze Lin angedeutet, und zwar letztere äufserlich mit Zotten, welche geröthet erscheine wo sie Blutgefäfse erhalten haben. Der Embryo ist immer mit offenem Leil dargestellt, obgleich, wenn die übrigen Eitheile so weit entwickelt sind, als unse Abbildungen sie geben, der Nabel mehr geschlossen seyn würde. Allein bei de engen Aneinanderliegen aller Theile im Nabel oder dem Nabelstrange wäre d Darstellung viel weniger deutlich geworden, wenn sie getreuer wäre, und übera war die gröfsere Anschaulichkeit die Hauptaufgabe der Darstellung.

Ich habe Queerdurchschnitte des Eies gewählt, weil man bisher fast n durch schematische Längendurchschnitte den Bau des Säugethier-Eies zu erläuter versucht hat (Dutrochet, Burdach in der Physiologie), diese Längen durchschnitte aber Lage und Zusammenhang vieler Theile nicht richtig angebe können, am wenigsten des Harnsackes. Was aber durch den Queerdurchschnit nicht sich zeigen läfst und doch nicht von selbst anschaulich wird, sollen unser Figuren 26 u. 27. verständlich machen.

Rückblick auf das Vogel-Ei. Fig. 19.

Als Erläuterung für alle übrigen Eier ist in Fig. 19. zuvörderst der Durch schnitt eines Vogel-Eies gegeben. Es ist ein Moment gewählt, in welchem de Harnsack noch nicht die ganze Schaalenhaut auskleidet (etwa der achte Tag de Bebrütung), doch ist zur bessern Vergleichung der Embryo schon völlig in de Längenachse des Eies liegend gedacht, obgleich er diese Lage noch nicht hat Sie erkennen nun sogleich in *a* den Durchschnitt des Embryo, in *b* des Amnions Im Innern des Embryo sieht man, frühern Darstellungen analog, den Durchschnit der Primordial-Nieren des Gekröses und des Darmes, von diesem ausgehend de Dottergang (*c*), der in den nicht durchschnittenen Dottersack (*d*) übergeht. An diesem sieht man die Gefäfsvertheilung mit der Grenzvene angedeutet. Bei *e* ist der Harngang durchschnitten. Der aus diesem entwickelte Harnsack hat noch nicht das ganze Ei umhüllt, man sieht aber, wie seine äufsere Hälfte (*f*) an die Schaalenhaut sich anlegend, die Bildung des Chorions einleitet, die innere Hälfte (*g*) aber (die *Membrana media* älterer Anatomen, das *Endochorion* Dutrochet's) sich um das Amnion legt und nicht in Berührung mit der Schaalenhaut kommt. Zugleich ist die Darstellung so gewählt, dafs der Harnsack sich nicht allein von der

rechten Seite um den Rücken des Embryo schlägt, sondern auch nach der entgegengesetzten Seite sich ausdehnt. Hier will ich nämlich nachträglich noch bemerken, dafs zwar beim Hervorwachsen des Harnsackes seine Richtung von rechts nach dem Rücken des Embryo sehr entschieden ist, dafs aber, so wie sich das geringste Hindernifs findet, wozu die seröse Hülle und das noch anhaftende Eiweifs Veranlassung geben können, er sich, da ihn die Primordial-Nieren stark mit Flüssigkeit anfüllen, überall hin ausdehnt, wo er freien Raum findet. Nur zuweilen geht er allein in der ursprünglichen Richtung fort, obgleich sie immer die vorherrschende bleibt. In unserm Eie sehen wir ferner den Rest der jenseit der Grenzvene noch anhaftenden serösen Hülle bei *h*, *h*, welchen der Harnsack vor sich herschiebt*). Aufserhalb derselben ist das fester gewordene Eiweifs (*i*) noch anhaftend (das freilich in der Wirklichkeit mehr nach dem spitzen Ende der Eier liegt und von dem Schnitte wenig oder gar nicht getroffen werden würde). In *k* sieht man die Schnabelhaut und um diese den Durchschnitt der Schaale selbst. Um die Zotten der Schaalenhaut für die Vergleichung mit den Eiern der Säugethiere anschaulich zu machen, müfste zwischen Schaalenhaut und Schaale eine kleine Lücke gelassen werden, die in der That nicht da ist! In dieser Lücke also liegen die Zotten.

Hiernach werden Ihnen die folgenden Abbildungen von Säugethier-Eiern von selbst verständlich seyn**), besonders wenn Sie das Ei des Vogels in Gedanken so drehen, dafs der Embryo senkrecht steht. Der Embryo ist nämlich im Vogel-Eie auf dem Dottersacke liegend gezeichnet, weil man ihn in der That in dieser Lage findet. — Für die Bildungsgeschichte des Chorions haben wir eine andere Reihe von Abbildungen***).

b. Ei der Raubthiere, Fig. 21.

Das Ei der Raubthiere ist aus dem Momente dargestellt, wo das Chorion gebildet und der Fruchtkuchen in der Entwickelung vorgeschritten ist. Der Dottersack ist viel ansehnlicher, als er hier auf den ersten Anblick scheint, weil seine bedeutende Länge nicht ausgedrückt werden konnte, denn es steht seine Längenachse dem Beobachter zugekehrt und man sieht ihn nur in seiner kleinsten Dimension, da er nicht kugelig wie im Vogel, sondern ein langer Schlauch ist. Nur an den äufsersten Enden läuft er in ganz dünne und geschlossene Verlängerungen aus, die ihn an die übrigen Theile anheften, aber sehr viel kürzer sind, als die entsprechenden, weniger graden und zarteren fadenförmigen Zipfel des Dottersackes in den Hufthieren. Uebrigens liegt der grofse, dreieckig-spindelförmige Theil

*) Ich finde, dafs ich dieses Wechsels in den bereits gedruckten Abschnitten gar nicht erwähnt habe. Es mag also hier geschehen, besonders da ich bei Gelegenheit der Nabelarterien mich auf denselben berufen mufste.

**) Es schien deshalb nicht nöthig, sämmtliche Buchstaben in jeder Figur zu wiederholen.

***) Taf. V. Siehe hierüber die Erklärung der Abbildungen.

oder der Dottersack selbst, frei in einem hohlen Raume, dessen Bildungsgeschich noch keinem Beobachter klar geworden zu seyn scheint. Dieser Raum wird v allen Seiten von dünnen Blättern umgeben (*h*, *h*), die an die benachbarten Un gebungen sich anlegen. In ältern Früchten findet man sie netzförmig durchbr chen, in jüngern bilden sie continuirliche Flächen. Sie werden bei Vergleichu mit Fig. 19. bald erkennen, dafs diese Blätter nur derjenige Rest der serösen Hüll seyn können, der sich zuletzt von dem Dottersacke gelöst hat; denn allmähl breitet sich der Gefäfshof über den ganzen Dottersack aus, wobei immer das an malische Blatt sich löst, und der Harnsack mufs nothwendig immer die serö Hülle vor sich her treiben. Das wird Ihnen noch deutlicher werden, wenn Si Fig. 24. ansehen, wo das Ei der Säugethiere in dem frühen Zustande durchschnitt lich dargestellt ist, wenn die seröse Hülle in der Blüthe sich befindet. Das Ei i noch so jung, dafs das Amnion an der serösen Hülle haftet und der Harnsack en weder noch gar nicht hervorgetreten oder noch sehr klein ist. Da er aber zwische animalischem und vegetativem Blatte hervorwächst, so glaube ich macht die Figur es sehr anschaulich, dafs er überall bei seiner Entwickelung die seröse Hüll vor sich her drängen mufs und zuletzt den Theil, der sich zuletzt ablöst und in die ser Figur noch anhaftet.

Doch verfolgen wir die Frucht der Raubthiere in ihrer Entwickelung! Da Ei des Hundes möge als Beispiel dienen. Es kommt in sphärischer Gestalt in de Fruchthälter und liegt in demselben zuvörderst ganz lose, so dafs es allmähli weiter bewegt wird. Sobald der Dotter flüssig geworden ist, unterscheidet ma deutlich zwei in einander liegende Säcke, einen innern, an welchem noch Häu chen von Dotterkörnern anliegen und welcher aus der Keimhaut und einem kleine kreisförmigen Schilde, dem Embryo, besteht. Dieser Sack schwebt frei in der äufsern, den man für die Dotterhaut halten mufs, weil er dieselbe Haut ist, di schon im Eierstocke den Dotter umgab. Auf der Dotterhaut liegt noch etwas un förmliche Masse, welche allmählig geringer wird und die anhaftende Keimschich zu seyn scheint. Nun umschliefst aber bald der Fruchthälter das immer wachsend Ei so eng, dafs es kaum möglich scheint, es unversehrt auszulösen. Man erkenn das Daseyn des Eies, wenn man den Fruchthälter gegen das Licht hält. Schnit ich den Fruchthälter auch noch so behutsam auf, so fand ich doch wenigstens di äufsere Haut zerrissen. Sie ist nun mit keulenförmigen durchaus blutlosen Zotten besetzt, die in maschenförmige Vertiefungen, welche unterdessen im Fruchthälte sich gebildet haben, tief eingreifen. Im Innern dieser Haut ist, durch flüssige Eiweifs getrennt, der früher gesehene, innere Sack, auf welchem die schildför mige Erhebung des Embryo unterdessen länglich geworden ist. Weil ich nur die

eiden Häute finden konnte, so glaubte ich, die äufsere sey dieselbe, welche ich, o lange das Ei lose war, auch äufserlich gesehen hatte, und ich mufste also folgern, ie wäre aus dem Eierstocke mit herübergenommen, und schlofs nun weiter, die laut, die im Eierstock schon vor der Befruchtung gebildet ist, sey die äufsere Eihaut und nicht die Dotterhaut*). Da ich aber später in andern Familien, namentlich in Dickhäutern und Wiederkäuern, die Neubildung der äufsern Eihaut ollständig verfolgen konnte, und die Haut, welche das Hunde-Ei nach seiner Beestigung mir zeigte, offenbar die äufsere Eihaut ist, so wird es mir jetzt zweifelaft, ob nicht in der Zelle, welche der Fruchthälter um das Ei bildet, Eiweifs ich sammelt, und dieses sich mit einer Oberhaut bekleidet, vorher aber die Doterhaut geschwunden ist. Indem nun das Ei wächst und die Zotten sich verlängern, vird es länglich, der Embryo fängt an sich zu formen und liegt queer auf dem Dottersacke. Es bilden sich Amnion und seröse Hülle auf die allgemeine Weise. Der Embryo drängt, indem er sich krümmt, mit seinem Kopfe tief in den Dottersack inein, wobei er aber immer vom Amnion umhüllt bleibt. — Wenn Darm und Bauch gröfstentheils noch offen sind, im Dottersacke und im Embryo aber schon ängst Gefäfse sich erzeugt haben, wächst der Harnsack aus der Kloake hervor (ungefähr am Schlusse der dritten Woche). So wie dieser die äufsere Eihaut berührt, was sehr bald geschieht, indem der Dottersack seiner Gröfse wegen nicht weit von der äufsern Eihaut absteht, der Harnsack aber immer zwischen dem Dottersacke und der äufsern Eihaut liegt, so schiebt er sich an ihr fort und umwächst auf diese Weise den Embryo mit einer doppelten Hülle (seiner innern und äufsern Hälfte), das Amnion von aufsen und das Chorion von innen bedeckend, die seröse Hülle aber vor sich herschiebend. Der Harnsack liegt, wie es scheint, immer auf der rechten Seite des Embryo, so lange dieser noch keinen oder nur einen sehr kurzen Nabelstrang hat und sich nicht drehen kann. Im ganzen Harnsacke bleiben die Gefäfsschicht und die Schleimhautschicht eng an einander haften, aber die Gefäfse der erstern wuchern in die Zotten, und so wird auch die Schleimhautschicht eng an die äufsere Eihaut angezogen. Da die äufsere Eihaut in allen Eiern zerrifs, welche ich bald nach der ersten Bildung der Zotten untersuchte (etwa vierzehn- bis zwanzigtägige**) Eier), so weifs ich nicht gewifs, ob

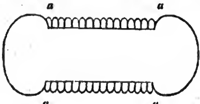
*) Diese Ansicht hatte ich auch bei Abfassung meiner frühern Darstellungen als fraglich aufgestellt. Ich bemerke ausdrücklich, dafs sie noch nicht durch Beobachtung widerlegt, dafs sie mir eher durch Vergleichung unwahrscheinlich geworden ist, und berufe mich auf §. 9. n.

**) Bei keinem Thiere, das ich untersuchte, läfst sich so wenig ein normales Zeitmaafs für die Entwickelung feststellen als im Hunde. Meine Beobachtungen stimmen in dieser Hinsicht weder unter sich, noch mit den Beobachtungen Anderer. Entweder ist die Entwickelungszeit nach den Jahreszeiten verschieden, oder nach den Hunde-Raçen, oder die ganze Zeit der Brunst wirkt gar nicht auf die Entwickelung der Eier.

es nicht schon damals Stellen ohne Zotten gab. Wenn der Harnsack hervortrit ist es deutlich, dafs die äufsersten Enden des Eies ohne Zotten sind. Hier kan also kein Fruchtkuchen sich erzeugen.

Doch schien es mir, dafs hierin nicht allein der Grund liegt, warum späte der Fruchtkuchen nur einen Gürtel um das Ei bildet. Am Schlusse der vierte Woche, wenn der Harnsack den Raum zwischen Dottersack und äufserer Eihau ganz ausgefüllt hat, scheint mir die letztere an beiden Enden kreisförmig durchris sen zu werden, wie bei den Dickhäutern.

Ich hatte nämlich vor dem Schlufs der vierten Woche das Ei vorgefunde wie Bojanus es (*Nova acta Acad. Nat.* Vol. X.) beschreibt und abbilde mit einer sehr breiten Bekleidung von Zotten, aus welchen nur die beiden stump zugespitzten Enden des Eies zottenlos hervorragten. Etwas später waren die En den pilzförmig hervorgetreten, die Mitte dafür verengt, so dafs jetzt erst das frühe elliptische Ei parabolisch-cylindrisch geworden war und die Zotten einen gürtel förmigen Fruchtkuchen bildeten, wie dieser Längen-Durchschnitt zeigt.



An der Grenze des Fruchtkuchens (bei *a*, *a*, *a*,) erkannte ich deutlich, daf die äufsere Eihaut durchrissen war. War diese Zerreifsung nicht etwa durch ei nen Rest von lebendiger Contraction des Fruchthälters erst bei der Zergliederun entstanden, (eine Frage, die ich nur deshalb aufwerfe, weil ich später denselbe Zustand nicht habe wieder finden können,) so mufs ich glauben, dafs die äufser Eihaut an den Enden normal durchrissen wird, wovon ich die deutlichen Spure auch an spätern Eiern noch zu erkennen glaube.

Der weite cylindrische Dottersack hat bisher, stumpf endigend, die ganz Länge des Eies eingenommen, der Harnsack erreicht sie auch allmählig und da Wachsthum des letztern scheint die Sprengung der äufsern Eihaut zu bewirke Indem aber das Ei sich jetzt plötzlich verlängert hat, bekommt der Dottersac die dünnen fadenförmigen Zipfel. Auch wird seine cylindrische Form allmähli in eine dreiseitig-prismatische umgewandelt, indem der Harnsack von zwe Seiten und das Amnion von der dritten gegen ihn drängt. Der Harnsack hat gan entschieden von rechts über den Rücken hin das Amnion und den Embryo um

wach-

wachsen, obgleich man öfter den Embryo späterer Zeit, wenn der Nabelstrang lang ist, so liegend findet, dafs der Harnsack zu seiner linken ist. Cuvier's Darstellung, als ob der Harnsack in zwei Gewölben nach dem Rücken des Embryo sich erhöbe, ist unrichtig und ist mit seiner eigenen Beschreibung von der Lage des Dottersackes unvereinbar. Offenbar hat Cuvier diese Ansicht nur an Embryonen gewonnen, die schon mit langem Nabelstrange versehen hin und her fallen, je nach der Art, wie man das Ei auf ein Brett oder in eine Schaale hinlegt. Mir schien durchaus die einseitige Entwickelung des Harnsackes über den Rücken des Embryo weg in den Eiern der Raubthiere viel entschiedener als in den Eiern der Vögel.

Der Dottersack ist ungemein reich an Gefäfsen und der Dottergang bleibt sehr lange offen. Da die Gefäfsschicht in der innern Hälfte des Harnsackes nicht in unmittelbare Berührung mit der innern Fläche des Fruchthälters kommt, so wuchern die Gefäfse wenig, vielmehr krümmen sich die gröfsern Gefäfsstämme bald so, dafs sie die äufsere Hälfte oder das Chorion erreichen, besonders in der Gegend, welche zum Fruchtkuchen sich entwickelt, oder wohl richtiger ausgedrückt diejenigen Gefäfse der innern Hälfte (*Membrana media* der Autoren), welche die äufsere Fläche erreichen, was ursprünglich nur da geschehen kann, wo jene innere Hälfte in die äufsere übergeht (bei *h*), verstärken sich und erscheinen als Gefäfsstämme. An den beiden Enden des Eies aufserhalb des gürtelförmigen Fruchtkuchens ist die Gefäfsvertheilung immer gering: ein deutlicher Beweis, dafs die Berührung mit dem Fruchthälter die starke Wucherung der Gefäfse des Chorions bedingt.

Es ist aber nicht mehr die unmittelbare innere Fläche des Fruchthälters, welche das Ei berührt. Diese hat einen sehr dicken Ueberzug in der Gegend erhalten, in welcher das Ei liegt. Wir wollen diesen Ueberzug, die sogenannte *Decidua*, etwas näher ins Auge fassen. Schon sehr früh, sogar schon so lange die Eier noch beweglich sind, verstärkt sich das Gefäfsnetz in der Schleimhaut des Fruchthälters. Sobald aber der Fruchthälter die Eier in Nester einschliefst, wächst das Gefäfsnetz an diesen Stellen aufserordentlich. Es bildet aus verhältnifsmäfsig weiten Kanälen enge runde Maschen und in jede Masche greift eine Zotte des Eies ein. Allein dieses Gefäfsnetz liegt nicht mehr, wie früher, in der zottigen Schleimhaut des Fruchthälters selbst, sondern aufserhalb derselben in einem durchsichtigen ausgeschiedenen Stoffe. Es ist also ein Gefäfsnetz, das sich erst aus dem ursprünglichen hervorgebildet hat*). Jetzt brauche ich nur noch hinzuzufügen,

*) Eine Abbildung, die ich für die folgende Abhandlung aus dem Menschen in Taf. VI. Fig. 4. gebe, versinnlicht diese Entwickelung.

dafs diese ausgeschiedene Masse sich aufserordentlich mehrt, dafs sie sich du
die eintretenden Blutgefäfse organisirt und dadurch fähig wird, eine bestimm
Form anzunehmen, die sich besonders darin ausspricht, dafs sie grofse Zell
bildet und dafs sie eben dadurch untrennbar mit der Schleimhaut des Fruchth
ters verwächst, um Ihnen eine richtige Kenntnifs von diesem Ueberzuge
Fruchthälters, der bei Raubthieren viel dicker ist, als im Menschen, zu v
schaffen. Die Zellen bilden zwei Schichten und sind in jeder Schicht versch
den. Dieser Ueberzug ist nichts Anderes als die sogenannte hinfällige Haut
Frucht des Menschen, bildet aber in Raubthieren zu keiner Zeit eine Einsti
pung. Aus dem Gesagten erkennen Sie, dafs anfänglich der Ueberzug von
Schleimhaut leicht zu unterscheiden ist, ungefähr die drei oder vier ersten W
chen, später nicht mehr. Dagegen ist er längere Zeit (bis gegen die 6te Woch
von dem Ei leicht zu trennen. Später aber wird auch dieses nicht möglich, u
wenn man Eier aus der letzten Zeit der Tragezeit aus dem Fruchthälter nimm
so trennt man mit dem Fruchtkuchen auch immer den Mutterkuchen ab, in w
chen dieser Ueberzug dem Fruchtkuchen gegenüber sich umgewandelt hat, inde
die frühern, sehr ansehnlichen Höhlen oder Zellen enger und undeutlicher g
worden sind. Mit dem Mutterkuchen geht aber auch die in seine Substanz ve
wachsene Schleimhaut ab. Fruchtkuchen und Mutterkuchen sind also mit ei
ander verwachsen. Diese Verwachsung ist aber eigentlich ein Ankleben u
Ineinandergreifen der einzelnen Verlängerungen, denn die Zotten des Fruch
kuchens haben sich in die Zellen des Mutterkuchens und dieser hat sich umg
kehrt in die Zwischenräume der Zotten ausgedehnt, ausgeschiedener Stoff h
beide verbunden, nirgends aber ist ein Gefäfsübergang bewirkt, wovon m
sich vollständig überzeugen kann, wenn man die Gefäfse des verwachsen
Fruchtkuchens und Mutterkuchens entweder nur von der Frucht her, oder vo
Fruchthälter mit gefärbtem Stoffe anfüllt. Der Fruchtkuchen zeigt dann, wen
vom Ei aus seine Gefäfse angefüllt werden, deutliche Abtheilungen (Cotyledonen
die von dem Mutterkuchen eng umfafst werden. In der mittlern Zeit des Em
bryonenlebens kann man die einzelnen Zotten als flache gekerbte Lappen wie di
Kiemen mancher niedern Thiere und eben so ein reiches Gefäfsnetz enthalten
von einander trennen.

Das Ei hat auch einen Ueberzug. Neben dem Fruchtkuchen zeigt er sic
als eine dicke, sehr lebhaft grüne Masse, nach den Enden hin als eine dünne
wenig gefärbte aufliegende Schicht. In der Mitte ist er in die Masse des Frucht
kuchens mit verwachsen.

Mit dem Ei des Hundes stimmen nicht nur die Eier der Katze, sondern wie es scheint die Eier aller eigentlichen Raubthiere oder Fleischfresser überein. Vielleicht weicht das Ei der Sohlengänger, das ich nicht kenne, in einiger Hinsicht ab, beim Iltis ist der Gürtel des Fruchtkuchens nicht vollständig.

Das Ei der Insectenfresser ist schon bedeutend abweichend, der Fruchtkuchen immer beschränkt wie in Nagern.

c. Ei der Dickhäuter.

Wir wollen jetzt zu dem Ei der Dickhäuter übergehen, welches nächst dem der Raubthiere am leichtesten aus dem Vogel-Ei verständlich wird und was uns wieder das Ei der Wiederkäuer verständlich macht. Der Durchschnitt des Eies vom Schweine (Fig. 22.) ist aus einer Zeit gewählt, in welcher die Bildung des Chorions noch nicht beendet ist, weil dieser Zeitpunkt für das Verständnifs der entscheidende ist. Diese Bildung ist noch ziemlich früh, vor Ende der vierten Woche nämlich. Wir sehen hier bei *f'* die Schleimhaut des Harnsackes von der Gefäfshaut getrennt, oder eine wahre *Allantois* nach der von uns angenommenen (eigentlich ursprünglichen) Benennung. Doch gehen wir sogleich zur Bildungsgeschichte des Eies über.

Vor der Bildung der äufsern Eihaut.

Auch dieses Ei kommt sphärisch in den Fruchthälter. Es vergröfsert sich, indem der Dotter flüssig wird, und zeigt am 10ten und 11ten Tage *) ein noch sehr kleines verdicktes kreisförmiges Schild, den künftigen Embryo, als Theil eines sphärischen übrigens sackförmigen Keimes, wie im Hunde, und wahrscheinlich allen übrigen Säugethieren. Diese Keimhaut ist von einer äufsert zarten nur beim Zerreifsen deutlichen Hautschicht umgeben, die offenbar die Dotterhaut genannt werden mufs. In einem Ei von noch nicht voll einer Linie Durchmesser (vom 10ten Tage) ist jener kreisförmige Schild schon kenntlich, aber sehr klein, kaum $\frac{1}{20}$ vom Durchmesser des Eies einnehmend. Bis zur Verflüssigung des Dotters wächst das Ei ungemein langsam, nachher rasch, denn man findet nicht selten mit Eiern von dieser Gröfse andere zugleich, die zwei Linien Durchmesser haben und deren Schild $\frac{1}{17}$ vom Durchmesser des Eies grofs ist. Wenn das Ei fast 8 Linien Durchmesser hat, mit einem immer noch kreisförmigen Schilde von mehr als einer halben Linie Durchmesser, ist es noch sphärisch, doch findet man es immer zusammengefaltet wie einen wenig angefüllten Sack. Nun fängt es an sich zu verlängern, und nachdem die Verlängerung erst einen halben Zoll erreicht hat, mit einer Staunen erregenden Schnelligkeit, so dafs es mir nur einmal geglückt ist, Eier von anderthalb Zoll Länge zu erhalten, und ich,

---

*) Zuweilen sind einzelne Eier noch am Schlusse des 12ten Tages nicht weiter. Ueberhaupt gebe ich die Zeiten nur mit Widerstreben an, da nur das Schaaf mir hierin wenig Wechsel zeigte.

obgleich eine Menge Säue dem Wunsche, diesen Zustand nochmals zu find
geopfert wurden, nicht zum Ziele gelangt bin, sondern sie entweder unter 5 l
nien Länge noch sackförmig, oder von der Länge von 10, 16, ja von 24 Z
aber in ganz dünne, stark hin und her gekrümmte Fäden verwandelt gefun
habe. Die Verlängerung geht so rasch, dafs man in einer 12 Tage alten Fru
das Ei eben so wohl als länglichen Sack von 4 bis 5 Linien, wie als Faden v
mehr als 20 Zollen finden kann.

Allerdings liegt der Grund hiervon zum Theil in der Ungleichheit der Ze
welche erfordert wird, um die Frucht auf einen bestimmten Grad der Entwick
lung zu führen, allein diese Ungleichheit ist im Schweine lange nicht so gr
als im Hunde, und meine vielen Versuche lassen mich glauben, dafs 24 oder w
nig mehr Stunden hinreichen, um ein Ei von ½ Zoll Länge in einen Faden v
mehr als 20 Zoll zu verwandeln.

Fig. 27. Diese Verlängerung wird begreiflich, wenn man sie nicht für ein Wachsc
sondern für ein Ausziehen ansieht. In der That habe ich die feste Ueberzeugun
dafs die Eier mechanisch ausgezogen werden, und dafs die Selbstbildung (d
Wachsthum) nur in so fern beiträgt, als die Eier dadurch vor Zerreifsung b
wahrt werden und die Keimhaut nicht ganz in dem Maafse dünner wird, als s
sich verlängert. Dennoch wird der Faden sehr dünn und die Haut, die ihn in
mer noch zu einem Cylinder formt, sehr zart und so nachgiebig, dafs beim He
ausnehmen desselben, wenn ein Theil zurückgehalten wird und man an eine
vorragenden Theile zieht, dieser leicht das Dreifache seiner Länge gewinnt. D
oben gegebene Maafs ist daher auch ein sehr unbestimmtes, indem es durcha
unmöglich ist, so sehr ich auch für das Gegentheil bemüht war, alle Zerrun
zu vermeiden. Dafs die Verlängerung auf einem mechanichen Auszerren beruh
wird auch dadurch wahrscheinlich, dafs die äufsersten Enden fast ihre ursprüng
liche Weite behalten, und daher beutelförmig aussehen. Auch die Mitte wir
nie so dünn als der übrige Faden. Diese Mitte beweist uns aber auch, wi
schnell die Verlängerung erfolgt, denn unterdessen vergröfsert sich das Schil
nur sehr wenig.

Wodurch wird aber das Auszerren bedingt? Ohne Zweifel durch di
zahllosen und tief eingreifenden Falten im Fruchthälter der Sau. Diese Falte
greifen so tief ein, dafs sehr häufig die Falten der einen Seite bis an die Wurzel
der Falten der andern reichen. Es ist also natürlich, dafs, wenn die Falten be
wegt werden, wobei sie sich bald an den vordern, bald an den hintern Nachba
mehr anlegen, die zwischen ihnen liegenden Enden des verlängerten sehr zarte
Eies, wenn sie Nachgiebigkeit genug haben (und daran fehlt es diesen durchau

nicht), verlängern und gleichsam ausspinnen. Die bewegende Kraft liegt in den fortwährenden Contractionen des Fruchthälters, und es kommt nur darauf an, daſs zuvörderst die Enden des Eies zwischen einigen Falten durch eigenes Wachsthum des Eies durchgeschoben sind, um sie dann weiter auszuspinnen und gelegentlich, wenn ein Uebergang mehr geöffnet wird, eine ganze Portion des zusammengewickelten Fadens weiter zu schieben. Der Faden bleibt aber immer so stark gewickelt und geschlungen, daſs die absolute Entfernung seiner beiden Enden nur ungefähr 6, höchstens 8 Zoll für ein Ei beträgt, wenn auch der Faden selbst über 20 Zoll lang ist.

Dadurch wird es verständlich, wie nachher das gesammte Ei sehr viel kürzer ist, als dieser Faden.

Wir sehen den besprochenen Faden in Fig. 27. abgebildet, und Sie werden erkennen, daſs er nicht regelmäſsig verdreht ist, wie die Hagelschnüre des Vogel-Eies, sondern wie der aus einem Strumpfe ausgezogene Faden unregelmäſsig zusammengewickelt liegt. Unsere Abbildung ist aber aus einer etwas spätern Zeit, zu der wir sogleich übergehen wollen.

Das Ei mit äuſserer Eihaut.

In der Verlängerung der Fäden, die anfänglich so ungemein rasch erfolgt, tritt bald eine gewisse Ruhe ein. Sie verlängern sich zwar noch, aber langsamer *). Der Erfolg lehrt, daſs diese durch starken Erguſs eines flüssigen Eiweiſses veranlaſst wird. Diese eiweiſsreiche Flüssigkeit bewirkt offenbar, daſs die Falten weniger den Faden fassen, denn sie werden aus einander getrieben, dann bekommt die eiweiſsreiche Flüssigkeit allmählig einen gerinnenden Ueberzug. Er ist, wie wir früher bereits hörten, am 13ten Tage noch so zart, daſs man ihn nicht eine Haut nennen kann, sondern daſs er nur wie eine ganz dünne Schicht an der Wand des Fruchthälters anliegt, von der er sich nur in ganz kleinen Stückchen mit Mühe abkratzen läſst. Er sieht aus wie der Ueberzug, den das Vogel-Eiweiſs im kaltem Wasser erhält, und in der That wird er auch deutlicher im Fruchthälter des Schweines, wenn man diesen einige Stunden in kaltem Wasser liegen läſst, und noch mehr, wenn man Weingeist aufgieſst. Bald aber zeigt er sich fester, erscheint als zusammenhängendes Blatt und ist nun die äuſsere Eihaut, die natürlich noch zwischen alle Falten des Fruchthälters eingeht, aber sobald sie fester geworden ist, von ihnen sich lösen läſst (meistens am 16ten Tage).

*) Nach vollendetem 20sten Tage, wo der Embryo schon da war, hatte ein Dottersack die ungeheure Länge von 40 Zollen.

Wenn sie fest genug ist, um das gesammte Ei mit dem Eiweifs aus d.
Fruchthälter auszulösen, so ist dieses nothwendig viel kürzer als der darin l
gende zusammengewickelte Faden, und die Oberfläche des Eies ist nichts wenig
als eben, sondern hat so zahllose Einsprünge als der Fruchthälter Falten hat
Wegen der Durchsichtigkeit der äufsern Eihaut sind diese Falten nur etwas schw
kenntlich. Ich habe versucht in der vorliegenden Figur 27. dieses Verhältn
anzudeuten, nicht eigentlich abzubilden, weil eine getreue Darstellung die
kreisförmigen Falten das Innere des Eies, auf das es mir doch vorzüglich anka
ganz verdecken würde. Man sieht also die äufsere Eihaut fast nur im Druc
schnitte und auch so noch mit zu wenig Einkerbungen.

Man erkennt in unserer Figur schon den geformten Embryo und den a
ihm hervorgetretenen Harnsack. Die Bildungsgeschichte des erstern habe i
hier noch nachzutragen. Während sich das Eiweifs sammelt, wird das oft e
wähnte Schild auf der Mitte des Eies, die immer weiter ist, als die Seitentheile *
länglich und zeigt einen Primitivstreifen.

Neben diesem erheben sich die Seitentheile so stark, dafs die Mitte verti
erscheint. Dem Beobachter des Hühnchens kann diese Erscheinung befremden
seyn und ihn zu dem Glauben verleiten, dafs diese breiten seitlichen Erhebunge
die Rückenwülste seyen. Allein das wäre ein Irrthum. Vielmehr unterscheid
man bald, dafs dicht neben dem Primitivstreifen zwei viel schmälere Wülste sic
bilden, die die Rückenrinne bilden und sich auch bald schliefsen. Jene allge
meine Erhebung beruht vielmehr darauf, dafs sich das animalische und vegeta
tive Blatt jetzt trennen und ersteres viel stärker sich dabei erhebt, als im Hühn
chen, auch stärker als im Hunde **). Fast sieht es so aus, als wollten die be
den Seiten des animalischen Blattes vom Embryo sich über dem Rücken desse
ben zusammenschlagen, und in der That mufs auch eine Neigung dazu seyn
denn wenn man einen Embryo aus dieser Zeit vom Dottersacke trennt und in kal
tes Wasser legt, so schlagen sich die animalischen Blätter (d. h. die beiden Sei
ten des animalischen Blattes) wirklich oben zusammen und der Embryo sieht un
ter dem Mikroskope fast wie ein durchsichtiger Schmetterling mit erhobenen Flü
geln aus. Man erstaunt dabei über die verhältnifsmäfsige Dicke des animale
Blattes. Das vegetative Blatt dagegen ist viel zarter und beide haften nur im Pri

*) Doch ist die Mitte des Fadens vor der Embryonen-Bildung auch nur eine halbe Linie dick.

**) Es ist merkwürdig, dafs diese gewaltsame Sonderung des animalischen und vegetativen Blat
tes in solchen Thieren vorkommt, deren Harnsack sehr schnell wächst, und was wird ande
durch die gewaltsame Auseinandersperrung erzeugt, als ein grofser Raum für die Primordial
Nieren?

mitivstreifen zusammen, von dem man sehr deutlich sieht, dafs er lange nicht das vordere Ende des Embryo, oder vielmehr des nun gespaltenen Schildes erreicht.

Das Zurückschlagen erfolgt aber nicht, wenn das Ei in seinem Verhältnisse bleibt, vielmehr dehnt sich die Trennung langsam über den Dottersack aus, wie wir jetzt offenbar das übrige Ei nennen müssen, und die Rückenplatten senken sich mit ihren Rändern mehr nach unten, allein der benachbarte Theil der Keimhaut bleibt als elliptische Falte auf dem Rücken zurück und schliefst sich bald zum Amnion (am 16ten Tage). Unterdessen geht die Trennung immer weiter fort nach der Länge der Zipfel des Dottersackes. Allein so wenig Breite dieser auch hat, erfolgt sie doch nicht im ganzen Umfange der Breite, sondern für jetzt nur ungefähr auf ¼ des Queerumfanges. Hier nämlich bildet sich die Grenzvene. So erhält das Ei des Schweines (ein Paar Tage später), der Gesammtform seines Dottersackes gemäfs, einen Gefäfshof, der mehrere Zoll lang, doch bei weitem nicht so lang als der Dottersack und ursprünglich kaum zwei Linien breit ist *). Der mittlere Theil des Dottersackes hat sich nämlich während dieser Zeit wieder erweitert. Noch rascher aber dehnt sich die seröse Hülle aus. Wir erinnern uns nämlich, dafs sie derjenige Theil des animalischen Blattes ist, der von der Amniousfalte bis zur längere Zeit bestehenden Anheftung dieses Blattes an dem plastischen Blatte reicht. Besonders wird sie um den Embryo sackförmig erweitert, zieht ihre Verbindung mit dem Amnion trichterförmig aus und nähert sich der äufsern Eihaut hier viel früher, als nach den Enden zu. Kurz vor der Anheftung sieht man sie in unserer Figur 27. in *h*.

Diese Abbildung lehrt ferner, dafs der Dottersack viel zu schmal ist, als dafs der Embryo in ihn hineindrängen sollte, wie beim Hunde. Er ragt vielmehr mit dem Kopfe über den Dottersack hinüber.

Ausbildung des Harnsackes.

Dieselbe Abbildung zeigt uns aber auch schon den Harnsack (*f*). Er erscheint in den Dickhäutern in der That früher als in den Raubthieren, doch nicht vor der Blutbildung, im Schweine nach 16 Tagen. Er wächst äufserst schnell in halbmondförmiger Gestalt in zwei seitliche Zipfel aus, welche nach den beiden Enden des Eies gekehrt sind, wogegen der Embryo, wie unsere Abbildung lehrt, seine Längen-Achse in der Queer-Achse des Eies hat. Auf jeder Seite geht eine Nabelarterie aus dem Embryo in den Harnsack, und eine Nabelvene aus diesem in jene. Beide Nabelvenen verzweigen sich stark in die Bauchwand, sind Anfangs gleich stark und völlig von einander getrennt. Bald aber bildet sich zwi-

*) In Fig. 27. ist noch kein Gefäfshof, aber wohl in Fig. 26.

schen ihnen vor dem Eintritte in den Nabel eine Anastomose, die rasch gröfs wird und endlich alles Blut aus der rechten Seite des Harnsackes in die linke N belvene führt. Die rechte wird dadurch nur auf den Rand der Bauchplatte ihr Seite beschränkt, verkürzt sich zu einem Nebenästchen und schwindet endli ganz. Der Harnsack, der frei in dem Raume zwischen dem Dottersacke und d serösen Hülle schwebt, wächst sehr rasch und füllt bald diesen Raum so au dafs er die seröse Hülle noch mehr wegschiebt und bald an ihr anhaftet, w diese nicht mehr zurückweichen kann. Er haftet aber auch bald am Dottersack doch nicht am Mittelkörper desselben, sondern an seinen Enden. Denn da d Harnsack sich innerhalb der serösen Hülle befindet, so mufs er sich zwischen die ser und dem übrigen Dottersacke wegschieben. So sehr nun auch die serös Hülle sich beeilt vom Dottersacke sich zu lösen, so ist doch diese Eile gering ge gen die Wucherung des Harnsackes. Deshalb wird auch im Mitteltheile des Dot tersackes das animalische Blatt bald ganz abgetrennt und dieser Mitteltheil schweb also ganz frei in der serösen Hülle; in den ausgezogenen Zipfeln scheint die Tren nung nicht rasch genug in der ganzen Länge und im Umfange erfolgen zu kön nen, so dafs im Allgemeinen zwar die seröse Hülle nach aufsen gegen die äufser Eihaut gedrängt wird, aber zugleich auch die Zipfel des Dottersackes, da si noch nicht ganz frei sind, ebenfalls angedrängt werden und, weil die seröse Hüll mit der äufsern Eihaut, unter welcher sich unterdessen eine Schicht dichtern Ei weifses gesammelt hat, verwächst, an dieser anhaftet.

Allein ich fühle, dafs ich schwer verständlich werde, wenn ich nicht wie der eine Abbildung vorlege. Wir sehen in Fig. 26. die Mitte eines vierwöchent lichen Eies vom Schweine. Es ist also bedeutend älter, als die Zeit, von der wi so eben sprachen. Der Harnsack ist hier schon sehr grofs, ja es ist bereits di eigentliche Allantois gebildet, worauf wir bald zurückkommen. Jetzt verweis ich Sie nur auf den Dottersack, den wir in *d* sehen. Der Mitteltheil mit einen Theil der Zipfel liegt ganz frei in einem Raume, der von einer Haut umgebe wird. Oken, der zuerst dieses Verhältnifs fand, (und so viel ich weifs, ist e noch der einzige,) konnte sich die Bildung desselben auf keine Weise verständlich machen. Diese Haut *h* ist eben nichts als der noch nicht verwachsene Rest de serösen Hülle. — Denken Sie sich nämlich bei Ansicht unserer Abbildung, dafs die seröse Hülle zuerst gegen die grofse Curvatur des Eies sich erhoben hat und hier schon längst angewachsen ist, dafs sie allmählig auch im Mittelstücke des Dottersackes von der kleinen Curvatur sich löst, hier aber der Harnsack weniger dick ist, dafs sie in den Zipfeln nur auf eine gewisse Entfernung sich völlig trennt, und

und dafs der Harnsack mit sammt den Zipfeln an die äufsere Eihaut andrängt, so haben Sie das Verständnifs der Abbildung.

Die Mitte des Dottersackes und ein Theil der Zipfel liegen also, wie Sie sehen, in einem freien Raume, den der zuletzt abgelöste Theil der serösen Hülle bildet, die fernern Enden der Zipfel sind aber angeheftet und zwar so, dafs der äufsere Theil nie zur völligen Lösung gekommen war, ein anderer aber, nachdem er frei war, durch den Harnsack angedrängt ist. In dem freien Raume *h*, *h*, *h*, ist nur Flüssigkeit, aufser ihm ist zähes Eiweifs.

Aber, könnten Sie fragen, wo ist nun die ungeheure Länge dieser Zipfel geblieben? Es ist damit sehr natürlich zugegangen, nur der, wenigstens einige Zeit frei gewesene, Theil hat sich gerade gestreckt, das Uebrige wird in vielen Windungen an die äufsere Eihaut angeklebt, ja es geht über den Harnsack hinaus, wie wir gleich hören werden. Ich will hier nur noch bemerken, dafs trotz des Andrängens doch die Zipfel noch einige Zeit hohl bleiben, sogar sich erweitern, allein ihre Höhlung wird in Folge des Druckes flach, und so verwachsen denn die Zipfel bald stellenweise, dann ganz, und nun dienen sie dem noch thätigen Theile des Dottersackes nur zur Anheftung.

Die seröse Hülle ist überhaupt der passivste Theil des Eies. Es ist daher der Raum, den sie einschliesst, auch sehr verschieden in derselben Bildungsstufe gestaltet. Ich habe ihn (Fig. 26.) in der Form abgebildet, die er häufig am Schlusse der vierten Woche zeigt; die nach oben gerichteten stumpfen Zipfel dieses Raumes schwinden aber sehr bald oder sind mit dem Schlusse der vierten Woche schon geschwunden, und dann hat er ganz die Form, welche Oken an vierwöchentlichen Embryonen sah und in seinen Beiträgen beschrieb.

Gehen wir über zur Bildung des Chorions und der Allantois!

Ausbildung des Chorions.

Nichts ist sicherer, als dafs die äufsere Eihaut nur durch den Hinzutritt des Harnsackes Blut erhält. Sie ist nicht blofs gleich nach ihrer Bildung, sie ist auch noch am Schlusse der dritten Woche völlig blutleer. Dagegen ist der Harnsack dann schon 2 — 3 Zoll lang und mit dem schönsten Gefäfsnetze bekleidet, berührt aber nirgends die äufsere Eihaut, obgleich er sehr gegen die seröse Hülle drängt*), die zwar in der Mitte über dem Amnion die äufsere Eihaut schon erreicht hat, aber nach den Enden noch nicht. Die äufsere Eihaut ist jetzt etwas weniger gefaltet als ein Paar Tage früher, weil auch die Falten des Fruchthälters bei der allgemeinen Ausdehnung mehr ausgeglättet werden, doch verliert sie ihren faltigen Bau

Taf. V. Fig. 2.

*) Taf. V. Fig. 2 *h*. Früherer Zustand stark vergröfsert. Fig. 1. Vergleiche die Erklärung der Abbildungen.

nie ganz, eben so wenig als der Fruchthälter. Die äufsere Eihaut des Schwein die am Schlusse der dritten Woche schon eine ziemliche Festigkeit hat, beste von jetzt an und noch deutlicher einige Tage später bestimmt aus zwei Blätte von denen nur das äufsere an der Zottenbildung Antheil hat, unter denen das i nere Blatt weggeht, so dafs die Uebereinstimmung mit der Schaalenhaut des V gels so weit geht, als möglich. Man kann, besonders wenn das Ei einige Stund gelegen hat, dieses äufsere Blatt mit seinen Zotten und Falten vom untern Bla abwischen. Die Zotten bilden sich so, dafs zuerst ausnehmend zarte Queerfalt von $\frac{1}{10}$ Linie Höhe sich erheben*), die dicht neben einander stehen und die frei Ränder dieser Falten dann gekerbt werden, jedes einzelne Theilchen zwische zwei Kerben aber in sich verlängert und also eigentlich Zottenreihen oder g kerbte Falten gebildet werden, grade so, wie die ersten Spuren von Zotten i Darmkanal nach Meckel's Beobachtung. Es zeigen sich aber auch bald ei Menge verbindender Fältchen von einer Zottenreihe zur andern gehend, wodurc die ganze Oberfläche in kleine Zellen sich ausbildet. Diese Bildung wird offe bar wieder durch den Bau der innern Fläche des Fruchthälters erzeugt, inde auch hier Zottenreihen sind, zwischen welche die Zottenreihen der äufsern Ha eingreifen. Es sind aber auf der Oberfläche des Fruchthälters auch kleine zotten lose und etwas vertiefte Stellen, an welchen Kanäle sich offen ausmünden. Diese Stellen gegenüber bildet sich in der äufsern Eihaut ein ganzer Kranz von etwa höhern Zotten, als die übrigen sind. Die Kanäle, welche an jenen offenen Stelle des Fruchthälters ausmünden, hatte ich früher für Gefäfse gehalten, weil sie i Schweinen sich sehr weit verfolgen lassen, ohne ein Ende zu zeigen. Ich sa zwar auch in diesen Thieren blinde Enden solcher Kanäle, konnte aber nie von ei nem blinden Ende den Kanal bis zur Mündung verfolgen. Weber hat aber, in dem er dieselben Kanäle in Wiederkäuern und Thieren mit Nägeln untersuchte sie für Drüsen erklärt. An Wiederkäuern, wo die Kanäle viel kürzer sind un ziemlich viel kurze blinde Nebenäste haben, ist auch Weber's Deutung kaum zu bezweifeln. Man mufs jene Kanäle auch noch in Schweinen für Drüsenschläu che halten, so lang sie auch sind. Die Drüsen werden Stoff für das Ei aussondern. Damit stimmt er, dafs, so bald Blutgefäfsnetze in die äufsere Eihaut sich verzwei gen, die Netze in den kreisförmigen Zotten, die jenen offenen Mündungen gegen über liegen, mit den Venen des Eies in näherem Zusammenhange stehen, als mit den Arterien.

Der Harnsack nämlich, den wir am Schlusse der dritten Woche noch ganz frei schwebend verliefsen, erreicht in 2 bis 3 Tagen die äufsere Eihaut, nachdem

*) Taf. V. Fig. 6. schwach vergröfsert.

er sich in dieser kurzen Zeit noch ansehnlich vergröfsert hat. Die Verwachsung erfolgt sehr rasch, aber doch nicht im ganzen Umfange zugleich. Ich bin so glücklich gewesen, die beginnende Verwachsung zu sehen, und zu bemerken, wie an die Schicht von festem Eiweifs, welche an der innern Fläche der äufsern Eihaut sich gesammelt hat, die gröfsern Gefäfsstämme, welche auch von etwas Bildungsgewebe oder Eiweifs umgeben waren, sich angeheftet hatten, während die zwischenliegenden Regionen noch getrennt waren*). Das Eiweifs scheint eine besondere Anziehung auf die Blutgefäfse auszuüben, denn, kaum haben die Stämme die Eiweifsschicht erreicht, was im Durchschnitte auf den 23sten Tag fällt, so liegt auch schon, ehe 24 Stunden vorüber sind, das ganze Gefäfsblatt des Harnsackes an der äufsern Eihaut und seiner Eiweifsschicht, welche auch die seröse Hülle enthält. Die Gefäfse wuchern nun in die äufsere Haut hinein und bilden sehr bald Netze in ihre Zotten, die zugleich rascher wachsen; denn die Zotten sind, bevor sie von den Gefäfsen erreicht werden, äufserst niedrig**). Von nun an bildet das Gefäfsblatt des Harnsackes mit der Eiweifsschicht, der äufsern Eihaut und ihren Zotten ein untrennbares Ganze, das wir *Chorion* nennen, und welches schon am Schlusse der vierten Woche als einfaches Blatt mit darunter liegender Eiweifsschicht erscheint, indem sowohl die seröse Hülle als das Gefäfsblatt des Harnsackes, dessen Gefäfse nach aufsen drängen, ihre Selbstständigkeit verloren haben.

Taf. V. Fig. 3.

Taf. V. Fig. 4.

Das Schleimhautblatt des Harnsackes sinkt nun nieder, nachdem das Eiweifs und die äufsere Eihaut das Gefäfsblatt gleichsam abgehoben haben, und wir sehen eine eigentliche Allantois, die, wie unsere Fig. 26. Taf. IV. zeigt, in der Mitte niedriger, an den Seiten höher ist und nie wieder Blutgefäfse erhält.

Taf. IV. Fig. 22. 26.

An den Enden des Eies geht es etwas anders her. Der Fruchthälter ist an der Grenze des Eies verengt. Eine Folge davon ist, dafs auch die äufsere Haut an den Enden eng wird. Der Harnsack kommt aber hier mit dickem, kolbigem Ende an und drängt die äufsere Eihaut immer weiter aus einander, bis diese nicht mehr nachgeben kann. Der äufserste Zipfel von ihr bleibt als ein trichterförmiger Anhang unausgefüllt, und da dieser Trichter auch seine Zottenfalten hat und aus zwei Blättern besteht, so hat man noch jetzt in ihm den Beweis, dafs die beiden Blätter nicht nur, sondern die Entstehung der Zotten der äufsern Eihaut eigenthümlich sind. Wir nennen diese Anhänge die *Zipfel der äufsern Eihaut*. An der Basis jedes trichterförmigen Anhanges, wo die abgerundete Spitze des Harn-

Taf. V. Fig. 4.

*) Taf. V. Fig 3. Vergleiche die Erklärung.

**) Die angefüllten Netze in den Zottenreihen aus etwas späterer Zeit siehe Taf. V. Fig. 7.

sackes andrängt, verwächst diese durch eine wirkliche Vernarbung mit der äufse Eihaut. Auch kann sich hier das Schleimblatt oder die eigentliche Allantois nic von dem Gefäfsblatte trennen. In diesen Zipfeln erkennt man oft um diese Z noch die nicht mehr hohlen äufsersten Enden des Dottersackes.

Taf V. Fig. 5.

Der Harnsack drängt aber immer mehr, bis er die äufsere Eihaut durchrei und seine Enden aus derselben hervorbrechen. Diese Ausstülpungen, die nic selten gegen vier Zoll betragen, enthalten nun nothwendig die letzten Enden d Gefäfse, die vor der Ausstülpung stark geschlängelt in dem zurückgehaltenen En des Harnsackes lagen, und es haften beide Blätter an einander. Nothwendig ge also die Höhlung der Allantois ununterbrochen in die Höhlung dieser Anhän über, die man deshalb *Harnsack-Zipfel* oder *Diverticula Allantoidis* nenn Nie aber bekommen diese Anhänge Zotten, und eben deshalb bilden sich ihre G fäfse gar nicht weiter aus und führen in wenigen Tagen kein Blut mehr. Oft sie man den deutlichen Beweis von der Entstehungsart derselben darin, dafs ihnen d letzte Spitze der äufsern Eihaut anhängt *). Bald aber geht sie verloren. So h also das Ei jetzt ganz andere Enden als früher, und da schon der Durchbruch selb gewöhnlich nach Beendigung der vierten Woche erfolgt, so dürfen wir die Anhän nicht weiter verfolgen, wenn wir nicht die Zeiten zu sehr durch einander werfe wollen.

Wir haben vielmehr noch über eine andere Gegend etwas zu sagen, w später bei der Bildungsgeschichte des Chorions des Menschen-Eies seine Anwen dung finden wird.

Wenn Sie die Fig. 22. und 26. Taf. IV. ansehen, so wird Ihnen klar wer den, dafs nach dem Gesagten das ganze Chorion seine Gefäfse durch unmittelbare Hinzutritt der Gefäfsblätter vom Harnsacke erhalten kann, mit Ausnahme eine einzigen beschränkten Gegend, der Gegend, an welcher das Amnion zunächst an liegt. Wenn nämlich der Harnsack schon eine bedeutende Gröfse gewonnen hat so ist es unmöglich, dafs der nun vom Amnion umgebene Embryo noch in der Queerrichtung zum Eie bleiben kann, er wird schon sehr früh auf die Seite ge schoben. Wenn nun, was wir für das Normale halten und auch von unserer Fig. 26. und 22. ausgedrückt ist, der Harnsack zur rechten Seite des Embryo sich befindet, so liegt die linke Seite des Amnions an einer Stelle der äufsern Eihaut an, welche nicht unmittelbar vom Harnsacke erreicht wird. Dafs bei dieser Lage die Mitte der linken Seite des Gefäfsblattes vom Harnsacke an die rechte Hälfte des Amnions sich anlegen mufs, gleich dem von Dutrochet sogenannten Endocho-

*) So ist in Taf. V. Fig. 5. *a* die Narbe zwischen Harnsack und äufserer Eihaut, *b* der Harnsack-Zipfel, *c* der anhängende Zipfel der äufsern Eihaut.

ion des Hunde-Eies, leuchtet aus unsern Abbildungen ein. Auch findet man daselbst nicht nur am Schlusse der vierten Woche einen Theil des Gefäfsnetzes, sondern noch viel später, ja die ganze Zeit der Trächtigkeit hindurch, wobei dieses Gefäfsnetz eigenthümliche Umänderungen erleidet, mit denen wir uns nicht aufhalten wollen. Uns soll jetzt nur die Frage beschäftigen: wie bekommt die Mitte von der linken Seite des Eies (Fig. 22) ein gefäfsreiches Chorion? Es ist nämlich durch den Augenschein deutlich wahrzunehmen, dafs in der That um den Schlufs der vierten Woche hier keine Gefäfse sind; allein eben so sicher ist es, dafs sie bald erscheinen.

Dieses geschieht auf folgende Weise. Zuvörderst neigt sich das Gefäfsblatt, nachdem es sich von der Allantois getrennt hat, für sich allein weit mehr über das Amnion hinüber, als die Allantois, die in der Mitte am wenigsten Dicke hat, thun könnte. Das haben wir in Fig. 22. bei *g* darzustellen versucht. Das Gefäfsblatt umhüllt also wirklich einen grofsen Theil des Amnions, als man vor der Trennung der Blätter glauben sollte, und seine Gefäfse wuchern weiter fort in das Eiweifs, das sich hier unter der äufsern Eihaut angesammelt hat, nicht nur vom Rücken des Embryo, sondern auch von vorn und von hinten*). Allein nicht alle Gefäfse, wie man auch im spätern Zustande schon bei oberflächlicher Ansicht erkennt, laufen über das Amnion hinüber, sondern es verzweigen sich auch aus den Gefäfsstämmen die in der concaven Seite des Eies liegen, Aeste in diese Gegend, um sie mit Blut zu versorgen (Fig. 22. *s*). Man erkennt hieraus, dafs nicht überall das Anlegen eines wirklichen Gefäfsblattes nothwendig ist, sondern dafs benachbarte Blutgefäfse in die Schicht von Eiweifs, die unter der äufsern Eihaut liegt, wuchern und aus ihr ein Chorion bilden, wenn nur überhaupt das Blut des Harnsackes an eine solche Schicht Eiweifs gelangt ist.

Vom Anfange der vierten Woche an wird die äufsere Eihaut dunkler, nachdem sie vorher ganz durchsichtig gewesen war. Es liegt nämlich auf ihr eine weifsliche halbflüssige Masse auf, die sich abwischen läfst, und die bei geringer Maceration von selbst abgeht**). Diese Masse halte ich für dieselbe, die man später mit der äufsern Eihaut fest verbunden findet und deren ich unter dem Namen des Ueberzuges vom Ei bald noch mehr erwähnen werde.

Bildung des Eies nach Ablauf der vierten Woche.

Von der fünften Woche an hat die Geschichte des Eies vom Schwein wenig Interesse, da es schon fast seine bleibende Ausbildung hat. Wir heben jedoch Einiges hervor.

---

*) Ja es ist auch vorn und hinten ein Ueberwurf des Gefäfsblattes, wodurch zwei Gefäfsstämme, die früher auf der rechten Seite des Amnions waren, auf eine linke kommen.

**) Auf Taf. V. Fig. 2 bei *a'* dargestellt.

Die Zipfel des Dottersackes werden bald ganz unkenntlich, doch kann i sie zuweilen noch in der zweiten Hälfte der Trächtigkeit sehr weit verfolgen. der Mitte näher liegenden Abschnitte erhalten sich längere Zeit, doch verkümm auch sie, so wie die seröse Hülle an das Chorion immer mehr angedrückt und Raum, den sie einschliefst, verengt wird. Der Anfangs kleine und enge Mit körper erweitert sich dagegen, die Dottermasse in ihm erhält viel mehr Dotterl gelchen als in früherer Zeit, so dafs am Schlusse des zweiten Monates und am A fange des dritten der Inhalt dieses Mittelstückes vom Dottersacke recht lebhaft g gefärbt und mit einem ziemlich reichen Gefäfsnetze bedeckt ist. Um diesen M telkörper bildet die seröse Hülle noch immer einen freien Raum, und darauf ber es wohl, wenn einige Beobachter, die frühere Form der Zipfel nicht kennend, v Ei der Dickhäuter berichten, der Dottersack läge queer gegen den Embryo u sey mit einer Art Chalaze angeheftet, worunter das Ende des Mittelkörpers sel gemeint wird.

Der Raum, in welchem der Mittelkörper des Dottersackes frei in einer Fl sigkeit liegt, würde nicht so langsam beengt werden, wenn nicht die Mitte d Allantois immer mehr an Dicke abnähme. Zuletzt ist sie in der Mitte nur weni Linien breit.

Uebrigens weifs ich von der Allantois wenig weiter zu berichten, als dafs s überall mit Ausnahme der Narbe und der Zipfel von dem Gefäfsblatte des Har sackes sich vollständig trennt und dafs die Zipfel allmählig ganz absterben und ge werden. Zuweilen schliefst sich die Narbe dabei ganz, meistens aber nicht. I in den Zipfeln gar kein Leben ist, so wächst die nächste Umgebung des Chorio über sie weg auf die Seite. Zuweilen werden sie auch von den benachbarten Eiern das Ei hineingestülpt, dem sie angehören. Ueberhaupt aber drängen in der letzt Zeit die Eier, wenn ihre Anzahl ansehnlich ist, sehr gegen einander.

Doch wollen wir vorher noch bemerken, dafs von der vierten Woche a der Gefäfsreichthum im Chorion sich sehr mehrt, dafs ein zusammenhängend Netz alle Zotten und alle Zwischenräume zwischen den Zotten ausfüllt, dafs ei eben so reiches ja vielleicht noch reicheres Gefäfsnetz aber auch die innere Wa des Fruchthälters auskleidet, dafs die Gefäfsnetze beider Seiten eben so offen m den Arterien als mit den Venen communiciren und also beiden Systemen von Blut gefäfsen mit gleichem Rechte angehören, mit dem Unterschiede jedoch, dafs di kleinen Kreise von Zotten, die den offenen Drüsenmündungen des Fruchthälter gegenüber liegen, stets mit den Venen mehr unmittelbare Gemeinschaft haben, al mit den Arterien. Diese Kreise schliefsen sich mit fortgehendem Alter immer en ger und bilden daher kleine Näpfe, welche die Flüssigkeit aufnehmen, die vo

dem Fruchthälter ergossen wird *). Allein sie schliefsen sich nicht und aus ihnen werden nicht etwa die kleinen durchsichtigen festen Knöpfchen, mit denen die Eier des Schweines in der letzten Zeit übersäet sind. In diesen habe ich keine Gefäfsnetze entdecken können, und es ist daher wohl nicht richtig, wenn sie von einigen Anatomen für die Cotyledonen dieser Frucht angesehen werden. Als Cotyledonen oder richtiger eigentlich als die isolirten Theile von Cotyledonen glaube ich vielmehr die einzelnen Zotten selbst betrachten zu müssen, die in der letzten Zeit dicker werden und jede ein Gefäfsnetz enthalten, aber freilich gegen die Cotyledonen der Wiederkäuer aufserordentlich klein bleiben. Ihre ungeheure Anzahl und ihre Ausbreitung auf dem gröfsten Theile des Eies mufs ersetzen, was ihnen an Gröfse abgeht. Es ist also das ganze Chorion, mit Ausnahme seiner beiden Enden, in einen Fruchtkuchen verwandelt.

Die Enden des Chorions verlieren nämlich, zuweilen bis zu einer Ausdehnung von 5 — 6 Zoll, gewöhnlich nur etwa in der Ausdehnung von vier Zoll in beiden letzten Monaten wieder ihre Zotten.

Damit geht es so zu:

Indem die Eier sich vergröfsern, werden auch die Strecken des Fruchthälters, die früher zwischen den einzelnen Nestern verengt waren, ausgedehnt und die Eier erreichen einander, gewöhnlich so, dafs die Harnsack-Zipfel auf die Seite geschoben werden und die benachbarten Gegenden jetzt die Enden bilden, zuweilen aber auch so, dafs diese Zipfel selbst die äufsersten Enden einnehmen. Wenn nun die Eier einander erreicht haben, so bleiben sie nicht dabei stehen, sondern drängen sich, bis das Ende des einen Eies in das andere hineingeschoben wird, wobei natürlich dieses sich zum Theil in sich selbst stülpen mufs. So viel nun eingeschoben oder eingestülpt ist, so viel vom Eie verliert seine Zotten, da es nicht mehr in Berührung mit dem Fruchthälter ist. So erhält man also eine dritte Art von unthätigen Zipfeln, die wir zum Unterschiede von den Zipfeln der äufsern Eihaut und den Zipfeln des Harnsackes, die *Zipfel des Chorions* nennen wollen. An der Stelle der Einschiebung heftet sich das Chorion des einen Eies ganz fest an das Chorion des andern. Oken sagte daher, in späterer Zeit wären alle Eier einer Hälfte des Fruchthälters mit einander verwachsen und hätten nur Ein gemeinsames Chorion. Man hat diese Beschreibung sehr angegriffen, indessen mir scheint sie eben nicht ganz unrichtig. Das Aneinderhaften ist sehr fest, und wenn man die Eier in ganz frischem Zustande untersucht, wird man sie nicht ohne Zer-

*) Abgebildet in der Gratulationsschrift an Sömmerring.

reifsung trennen können. Mir schien es sogar, als ob Gefäfse aus einem Ei das Chorion des andern übergingen*).

Die Zotten des Chorions greifen sehr eng in die Reihen von Grübchen Fruchthälters ein. Man findet daher einen nicht unbedeutenden Widerstand, we man an einem eben geschlachteten Thiere die Früchte aus dem Fruchthälter lö will, und wird die Trennung schwerlich ohne Zerreifsung bewirken, wenn n nicht einige Stunden wartet. Ist dieses geschehen, so findet man auf dem lose aufliegend eine sehr geringe Quantität flüssiger Masse, die kleine Körnch enthält. Ich halte diese nicht für den eigentlichen Ueberzug des Eies, sond für einen Stoff, der vom Fruchthälter ausgeschieden wird, um das Ei zu ern ren, und weifs nicht, ob er die Körnchen schon ursprünglich enthält oder nur je in Folge der beginnenden Zersetzung. Als Uebergang des Eies betrachte ich v mehr eine weifsliche Masse, die von der 5ten Woche, deutlicher von der sechs Woche an, *in* der Oberfläche des Chorions ablagernd sich zeigt. Die Masse üb zieht das Chorion (doch mit ihm innig verwachsen) in Form eines grofsen, bre Maschen bildenden Netzes. Im Umfange der oben erwähnten Näpfchen fehlt di Masse immer, so dafs also um die Näpfchen herum immer eine Masche sich bild Trotz ihrer jetzigen Verwachsung halte ich sie für dieselbe, die in der vier Woche auf dem Chorion auflag (Taf. V. Fig. 2. *a'*).

Wir haben schon ausführlich der eiweifsähnlichen Masse erwähnt, welc der äufsern Eihaut und dem Chorion von innen anliegt. Diese Masse ist in spä rer Zeit besonders um die grofsen Gefäfsstämme angesammelt und nimmt eine i mer gröfsere Festigkeit an, so dafs sie fast der Natur der Knorpeln sich nähe ohne doch zu wirklichem Knorpel zu werden. Sie liefert uns einen schönen B weis, dafs die Knorpel eben nichts anders sind als die verdichtete Grundmasse d Körpers, *Blastema* nach Müller.

Zur Geschichte der Eihäute kann man es in gewisser Hinsicht noch rec nen, dafs das Schwein vor der Geburt eine continuirliche Oberhaut, die vo ganzen Embryo und einem Theile der Nabelschnur sich löst, abwirft. Das He vorbrechen der Borsten scheint diese Lösung der Oberhaut zu bedingen. Offe bar ist dieser Vorgang eine Häutung zu nennen.

Mit einigen Variationen kann man die Geschichte vom Ei des Schwein wohl als die Geschichte des Eies aller Dickhäuter betrachten. So sind be Pferde ganz ähnliche Zotten des Chorions, aber der Harnsack scheint sich me üb

*) Man findet ja auch in Zwillings-Eiern des Menschen ein gemeinsames Chorion, obgleich d Genesis nach wohl jedes Ei sein besonderes Chorion hat. Leider kenne ich keine Untersuchu von Zwillings-Eiern aus früher Zeit.

über das Amnion hinüberzulegen als im Schweine, dagegen die Schleimhaut desselben sich weniger zu trennen.

Das Ei der Cetaceen kenne ich aus eigener Untersuchung nicht. Die dürftigen Nachrichten, die wir über dasselbe in den Schriftstellern finden, zeigen wenigstens, dafs kein fester Fruchtkuchen da ist, und lassen daher vermuthen, dafs das Ei dem der Dickhäuter ähnlich sey. Rudolphi bemerkte, dafs im Braunfisch-Embryo zwei Nabelvenen in die Leber gingen (*Abhandlungen der Berliner Akademie* 1828) und erst hinter derselben sich vereinigten. Ich finde jedoch im Embryo eines Narwal der nur 9 Zoll lang und also noch ziemlich jung ist, nur eine Nabelvene. Es bleibt daher zweifelhaft, ob jenes Verhältnifs, das Rudolphi im Braunfische beobachtete, nicht eine zufällige Abweichung war.

d. Ei der Cetaceen.

Das Ei der Wiederkäuer ist dem Ei der Dickhäuter sehr ähnlich gebaut. Es ist ebenfalls ungemein lang, hat einen noch viel dünnern, viel früher schwindenden Dottersack, und eine selbstständige, die Länge des Eies einnehmende Allantois, aber vereinzelte, sehr stark getheilte Cotyledonen als eben so viele Fruchtkuchen. Denkt man sich statt der den ganzen Umfang einnehmenden Zotten einzelne grofse Cotyledonen, so kann unsere *Fig.* 22. auch dieses Ei versinnlichen.

e. Das Ei der Wiederkäuer.

Seine Bildungsgeschichte ist der des Eies der Dickhäuter so ähnlich, dafs wir sie nur vergleichend durchgehen wollen.

Das in Kugelform aus dem Eierstocke kommende Ei ist beim Schaaf, das wir als Typus nehmen wollen, von der aufgelockerten sehr ansehnlichen Masse des Keimhügels umgeben. Sein Dotter wird flüssig und das Ei gewinnt eine längliche Gestalt. Nun wird es bald eben so ausgesponnen wie das Ei des Schweines, aber die wirkenden Theile sind hier nicht Falten, sondern knopfförmige Vorragungen auf der innern Fläche des Fruchthälters, die gegen die gegenüberliegende Wand vorragen. Es wird eben so Eiweifs ergossen, das auf dieselbe Weise eine Haut erhält (die äufsere Eihaut). Allein wenn, wie gewöhnlich, nur ein Ei da ist, so reicht diese Haut von einem Ende des Fruchthälters zum andern und bildet einen langen Sack mit längern und dünnern Zipfeln der äufsern Haut, als das Ei des Schweines hat.

Die Geschichte des Dottersackes ist dieselbe, doch habe ich die Enden nicht so lang ausgezogen und nicht so geschlängelt gesehen als im Schweine, und die Mitte ist nicht nur Anfangs, sondern besonders etwas später, wo sie im Schweine zunimmt, sehr viel dünner. Deshalb hat diese Mitte auch so wenig Selbstständigkeit, dafs sie ganz abhängig von den benachbarten Theilen ist, auf

das mannigfachste verdreht wird und öfter als bei irgend einem andern Thi auf die rechte Seite des Embryo kommt, wo wir sie auch in unserer Abbild *Fig.* 17. Taf. IV. in einem Schaaf von 21 Tagen finden. Auch hier hebt s die seröse Hülle wie im Schweine ab und der trichterförmige Uebergang v Amnion zu ihr wird noch länger. Der Raum oder die Höhle, die sie um Mitte des Dottersackes bildet, wird aber früher unkenntlich, um so mehr, der gesammte Dottersack nach dem Schlusse der vierten Woche nur noch sorgfältigem Nachsuchen gefunden wird und der Harnsack nicht wie im Schwe in der Mitte viel dünner ist als nach den Seiten.

Die Geschichte des Embryo wäre dieselbe wie im Schweine, wenn ni die beiden Nabelvenen, bevor sie den Nabel erreichen, getrennt blieben und e vor der Nabelöffnung sich vereinigten. Es laufen also zwei gleich starke Nab venen neben der Nabelöffnung nach vorn. In diesen Thieren ist das Gefäfsne das die Nabelvenen während der vierten Woche in der Bauchwand bilden, ung mein schön. Auch später verlaufen zwei Nabelvenen in der ganzen Länge d Nabelstranges und vereinigen sich erst, wo sie an die Bauchwand stofsen.

Der Harnsack tritt hervor wie im Schweine, die Enden der Nabelarteri und Nabelvenen mit sich nehmend, doch ist seine Form mehr gekrümmt, n stumpfern Spitzen als im Schweine, sein Gefäfsnetz noch reicher. Er füllt eb so die äufsere Eihaut aus, liegt aber noch entschiedener neben dem Amnion, dafs er sich fast gar nicht über dasselbe schlägt. Die entgegengesetzte Seite d Chorions mufs also ihr Blut vorzüglich unmittelbar von der concaven Seite d Eies erhalten.

Am verschiedensten finde ich die äufsere Eihaut und eben deshalb die sp tere Ausbildung des Chorions. Beides ist abhängig von dem Bau des Fruch hälters. Die äufsere Eihaut bedeckt sich nämlich nicht überall mit Zotten, u wie es mir schien ist auch der Fruchthälter zwischen den Cotyledonen ganz gla Wo aber diese Vorragungen, die mit tiefen Gruben versehen sind, die äufsere E haut berühren, da bildet sich ein Haufen von Zotten. Zuerst wird die gan Stelle dunkler und man sieht in der Verdunkelung körnige Substanz, die vie leicht mit dem Ei-Ueberzuge zu vergleichen ist; denn wie der Erfolg lehrt, bi det sich später eine äufserste weifsliche Schicht auch im übrigen Chorion. Noc wahrscheinlicher ist mir aber, dafs sie das durch Druck verdunkelte äufsere Bla der äufsern Eihaut ist. Sobald nun der dunkle Flecken deutlich ist, dessen Un fang etwas mehr beträgt, als der mütterliche Cotyledo, erheben sich stumpf Zapfen aus ihm in die Gruben des mütterlichen Cotyledo, zuerst in der Mitt dann auch im Umkreise. Die Zapfen in der Gestalt von kurzen dicken Keule

sind zuvörderst ganz ohne Blut und völlig durchsichtig. Jeder Zapfen stöfst nämlich seinen Ueberzug in Form eines kleinen Schüppchens ab. So erscheint der dunkle Ueberzug dann nur als ein Gitterwerk zwischen der Basis sämmtlicher Zapfen. Bald verliert er sich auch hier.

Unterdessen wächst der Harnsack heran und es kommt Blut an die äufsere Eihaut. Allein ich glaube nicht zu irren, wenn ich behaupte, dafs auch in den Zapfen sich Blut bildet. Man sieht nämlich in ihnen, nachdem sie sich ein wenig erhoben haben, wobei sie etwas breiter werden, einen schönen rosenrothen Bogen dicht unter der Oberfläche. Dieser Bogen wird dann breiter, besonders in der Mitte, und glückliche Injectionen von den Blutgefäfsen des Embryo erreichen ihn jetzt. Allein die mikroskopische Untersuchung sowohl mit als ohne Injection lehrt, dafs hier nicht blofs ein gleichweiter Kanal, sondern ein gröfserer Raum mit Blut angefüllt ist, gleichsam ein Blutsee. Die Wände dieses Raumes sind nicht glatt und gleichmäfsig, sondern von sehr unregelmäfsigem, höckrigem Bildungsgewebe geformt, so dafs man kein deutlicheres Bild von einem in Auflösung begriffenen Gewebe haben kann. Jetzt fängt jede Zotte an sich in mehrere Spitzen zu theilen, und dieser Blutsee löst sich nun in einzelne Gefäfsbogen auf, die durch Stämmchen mit den übrigen Gefäfsen des Eies verbunden sind. Die Theilung schreitet sehr rasch vorwärts und bald ist sie für jede Zotte aufserordentlich grofs, so wie das Blutgefäfsnetz nicht nur für jede Zotte, sondern für jedes einzelne Spitzchen derselben aufserordentlich zunimmt. Aus einer grofsen Anzahl solcher Zotten besteht aber der Cotyledo, weshalb trotz der vereinzelten Cotyledonen die zur Athmung dienenden Gefäfsnetze in den Wiederkäuern eine ungeheure Ausdehnung haben. Dabei ist es auffallend, wie dicht unter der Grenze die Gefäfsnetze verlaufen und wie nahe sie also den Gefäfsnetzen der mütterlichen Cotyledonen sind, ohne mit ihnen zu verschmelzen.

In diesen nimmt nämlich der Blutreichthum und die Vertheilung des Blutes in demselben Maafse zu, und diese starken mütterlichen Gefäfsnetze umkleiden nicht nur die verästelten Gruben des mütterlichen Cotyledo, welche die Zotten des Fruchtkuchens aufnehmen, sondern liegen auch zwischen den Eingängen in die Gruben ganz oberflächlich auf, in einem Stoffe, welcher nicht fest mit der Substanz des mütterlichen Cotyledo verwachsen ist, aber, wie ich glaube, allmählig mit ihr verwächst, wobei sich immer neuer Stoff auflagert.

So scheinen also auch in den Wiederkäuern die mütterlichen Cotyledonen durch Anwuchs neuer Masse und nicht blofs durch inneres Wachsthum der ursprünglich gebildeten Theile sich zu vergröfsern, wie bei Raubthieren und noch deutlicher beim Menschen es offenbar ist.

Auch zwischen den vereinzelten Fruchtkuchen bildet sich im Chorion e
Gefäfsnetz, das trotz der Abwesenheit der Zotten sehr reich wird. Eben so
es diesen Gegenden gegenüber im Fruchthälter. Allein, da dem Fruchthält
Zotten fehlen, so sind auch im Chorion diese Gegenden zottenlos, mit Ausnahı
zerstreuter Häufchen kleiner Zotten, welche den offenen Mündungen gegenüb
sich bilden, die auch hier im Fruchthälter nicht fehlen und deutlichen Drüs
angehören *).

Der Ueberzug des Eies ist auch in Wiederkäuern eine weifsliche Substa
die netzförmig in der äufsern Fläche des Chorions liegt und in der Frucht d
Kuh viel deutlicher ist, als in der des Schaafes. Er scheint nicht an die Fruch
kuchen heranzusteigen. Allein hier ist er vielleicht nur von anderer Art.

Die Fruchtkuchen sitzen, nachdem sie nur ein wenig gewachsen sind,
fest in den Höhlungen der mütterlichen Cotyledonen, dafs es unmöglich ist,
frischem Zustande sie unverletzt herauszubringen. Wartet man einige Zeit,
gelingt der Versuch, dann findet man aber immer zwischen dem mütterlichen un
dem embryonischen Theile des Cotyledo eine dickliche Masse, von der ich nich
weifs, ob sie sich von den Zotten des kindlichen oder von den Gruben des mü
terlichen Cotyledo gelöst hat — vielleicht geschieht es von beiden.

Uebrigens ist die äufsere Form der Cotyledonen beider Seiten in den ve
schiedenen Gattungen verschieden. Im Schaaf bekommt der mütterliche Coty
ledo die Form eines Napfes, der den Foetal-Cotyledo aufnimmt. Es sind also d
Ränder an jenem am höchsten. In der Kuh ist es umgekehrt; der mütterlich
Theil hat die Form eines etwas flach gedrückten Pilzes mit ganz zusammenge
drückter Basis, und der kindliche Cotyledo umfafst diesen Pilz, in alle Grube
desselben Zotten einsenkend. In beiden Formen sind die Gruben des mütter
lichen Cotyledo eben so stark verästelt, wie der Cotyledo der Frucht.

f. Ei der Nager.

Das Ei der Nager habe ich vorzüglich am Kaninchen untersucht. Wir be
trachten auch hier zuerst das mehr vorgeschrittene Ei und finden es durchschnitt
lich in *Fig.* 20. dargestellt. Es weicht von allen bisher betrachteten Eiern dari
ab, dafs es nur einen beschränkten Fruchtkuchen und diesem gegenüber einen
Mutterkuchen von derselben Ausdehnung hat, der ziemlich fest an dem ersteren
haftet, aber nicht so tief in ihn eingreift, wie die gleichnamigen Theile in der
Raubthieren und Wiederkäuern. Im übrigen Umfange ist das Ei völlig glatt und

*) Diese Zottenhäufchen, so wie das Gefäfsnetz zwischen den Fruchtkuchen und die mikroskopische Darstellung einer Fruchtkuchen-Spitze, sind dargestellt in der Gratulationsschrift an Sömmerring.

zottenlos, aber doch mit Blutgefäſsen versehen. Diese sind jedoch nicht Verästelungen der Nabelgefäſse, sondern der Dottergefäſse. Der Dottersack nämlich schlägt sich hier um den gröſsten Theil des Eies herum und nicht der Harnsack oder die Allantois. Jener ist also sehr ausgedehnt, obgleich etwas zusammengedrückt, überhaupt so gebildet wie der Harnsack der Raubthiere *). Die Grenzvene umgiebt den Fruchtkuchen als ein blutführender Kanal, wenigstens bis nahe an die Geburt **).

Das Kaninchen hat eine wahre und zwar ziemlich groſse Allantois ***). Sie nimmt die ganze Länge des Eies ein und ist noch weiter als unsere Figur zeigt, wo ihr Durchschnitt, um ihn von den Nabelgefäſsen entfernt zu halten, einen zu geringen Umfang erhalten hat und wo überdieſs die Länge eben so wenig versinnlicht werden konnte, als die Länge des Dottersackes in den Raubthieren.

Die Nabelgefäſse gehen, etwas abgelöst vom Harnsacke, zu beiden Seiten von ihm grade in den Fruchtkuchen über.

Eine ganz dünne Haut, die wir für die seröse Hülle halten, umgiebt alle übrigen Theile des Eies und hält sie zusammen. An sie ist der Dottersack angewachsen. Sie geht aber über diesen weg zum Fruchtkuchen. Auſserdem liegt noch eine weiche Haut in einzelnen Lappen auf, wahrscheinlich die Reste der äuſsern Haut. Auch sieht man am Umfange des Fruchtkuchens einen durchrissenen Rand. Die Entwickelung der Eier scheint beide Verhältnisse zu erklären.

---

*) Meckel irrt, wenn er in der Einleitung zu Wolff's Schrift über den Darmkanal behauptet, der Dottersack bestehe bei diesen Thieren nur in einem Theile des Chorions, er sey nur eine flache Hautstelle; er ist in der That, wie Oken gegen Meckel lebhaft behauptete und Cuvier nachgewiesen hat, ein wahrer Sack. (Oken sagte, wenn man behaupte, der Dottersack sey bei einigen Thieren kein Sack, sondern eine bloſse Hautstelle, so komme ihm das so vor, als ob man behauptete, es gäbe Thiere, deren Magen kein Sack, sondern eine bloſse Haut sey). Dagegen hatte Oken Unrecht, wenn er meinte, die Dottersack-Gefäſse könnten doch unmöglich wie eingesteckte Nadeln durch die Höhlung des Sackes hindurchgehen, um aus der innern Hälfte desselben in die äuſsere zu gelangen. Das thun sie in der That. Man sieht es nicht nur beim Aufblasen, sondern nach dem Aufschneiden, wo man mit Sonden rund um diese Gefäſsstämme herumgehen kann, ohne an Etwas anzustoſsen. Aber freilich ist dieses Verhältniſs kein ursprüngliches, sondern ein später gewordenes.

**) Ganz reife Früchte von Kaninchen habe ich noch nicht untersucht, doch zweifle ich kaum, daſs die Grenzvene bis dahin noch nicht geschwunden ist. Sie ist noch kurz vorher sehr deutlich.

***) Es ist mir sehr auffallend, daſs Cuvier (*Mémoires du Muséum* Vol. III.) die Allantois des Kaninchens als ein kleines Beutelchen beschreibt und abbildet, welches gar nicht zur Entwickelung kommt und in der Nähe des Nabels zurückbleibt. Ich habe die Allantois nicht nur von auſsen sehr deutlich in der ganzen Länge des Eies als einen Cylinder gesehen, sondern sie aufgeblasen.



Es ist einleuchtend, dafs das ausgebildete Ei der Kaninchen eine gewis Uebereinstimmung mit dem Ei der Raubthiere hat, mit dem Unterschiede jedoc dafs die Lage und Ausbildung der Theile umgekehrt ist. Das Ei des Kaninche würde dem Ei des Hundes von vier Wochen ähnlich seyn, wenn wir anstatt d Harnsackes den Dottersack und statt des Dottersackes den Harnsack setzen. Unt diesen Umständen wird es vielleicht weniger auffallen, wenn ich berichte, da in der ersten Zeit beide einander sehr ähnlich sind. —

So lange das Ei des Kaninchens noch lose im Fruchthälter sich befind oder anfängt befestigt zu werden, sah ich an ihm zwei in einander liegende ku gelige Blasen, wie überall. Nur fiel es mir auf, dafs ich im innern Sacke um da Schild herum, welches zum Embryo wird, im achttägigen Ei einen breiten dunk len Hof erkannte. Entweder traf ich die Zeit, wo sich der Gefäfshof abgrenzt (doch war noch kein länglicher Embryo da,) oder der ganze innere Sack ist doc nicht der Keim, sondern dieser nur ein Theil des Sackes.

Wenn das Ei befestigt ist, so sieht man die äufsere Eihaut mit langen keu lenförmigen Zotten rund um besetzt, wie das Ei des Hundes. In etwas mehr vor geschrittenem Zustande fand ich, wie früher erzählt wurde, immer den gröfste Theil der äufsern Eihaut lose aufliegend, ohne dafs es mir wahrscheinlich wurde dafs sie beim Oeffnen des Fruchthälters gerissen wäre. Auch schien dieses los grofse Stück nicht mehr fest in den Fruchthälter einzugreifen. Ich mufste dahe auf die Vermuthung kommen, dafs die äufsere Eihaut so gesprengt werde, daf der gröfste Theil abgetrennt wird und nur ein kleiner in die Bildung des Frucht kuchens übergeht.

Eine so vollständige Reihe von diesen Eiern, wie von andern, habe ich nich untersuchen können, doch da ich die spätern ohne Zotten fand, so spricht dieser Umstand für obige Vermuthung und Cuvier's Angabe. Die dünne Haut, welche von jetzt an das Ei zusammenhält, wäre dann die seröse Hülle.

Sobald der Harnsack die äufsere Eihaut erreicht hat, löst sich das Gefäfsblatt vom Schleimblatte, die Gefäfse wuchern in die Zotten der äufsern Eihaut, welche hier sitzen bleibt, und so bildet sich der Fruchtkuchen und ihm gegenüber ein Mutterkuchen, und zwar immer auf der concaven Seite des Fruchtleiters, der Anfügung des Fruchthälter-Gekröses gegenüber. Ob nun der hautförmige Ueberzug, den man in späterer Zeit auf dem festern Blatte (der serösen Hülle) aufliegen sieht und den man in kleinen zarten Lamellen abtrennen kann, der Ueberzug des Eies ist oder noch ein Rest der äufsern Eihaut, wie Cuvier glaubt, kann ich nicht entscheiden. Bemerken will ich nur, dafs die zottentragende

Haut, die ich bei ganz kleinen Eiern aufliegend fand, dunkler war, als was man später aufliegen sieht. Die Nabelschnur bleibt sehr kurz.

g. Ei der Faulthiere.

Das Ei der Faulthiere ist ein merkwürdiges Mittelglied zwischen sehr heterogenen Formen, den Affen und Wiederkäuern. Es ist ein länglich runder Fruchtkuchen da, in welchem man nach **Carus** und **Rudolphi** gesonderte, aber einander genäherte Cotyledonen erkennt. Der Nabelstrang ist so lang, als in den Affen. Ich habe gesehen, dafs die Oberhaut sich hier, wie im Schweine, als ein vollständiger Sack löst und wie ein zweites Amnion im Amnion aussieht, dafs der Harnstrang sich nicht in den Gipfel der Blase wie gewöhnlich einsenkt, sondern nach dem Blasenhalse zu. **Rudolphi**, den ich hierauf aufmerksam machte, hat dieses Umstandes in den Abhandlungen der Berliner Akademie für 1828 erwähnt und fügt hinzu, dafs auch in mehreren Zahnlosen, namentlich in *Myrmecophaga jubata* und wahrscheinlich in *Manis pentadactyla* dasselbe Verhältnifs vorkomme.

h. Ei der Zahnlosen.

Von *Dasypus* hat er keinen Embryo zu untersuchen Gelegenheit gehabt, allein da die Harnblase von Dasypus sexcinctus grade so aussieht, wie die vom Ameisenfresser, so vermuthet er dieselbe Einsenkung der Harnschnur auch in diesem Geschlechte. Ich finde jedoch diese Vermuthung nicht bestätigt. In einem ziemlich ausgetragenen Embryo des neungürteligen Armadills sehe ich eine längliche zugespitzte Harnblase. Aus der Spitze der Blase geht ein Strang nach dem Nabel, der zwar nicht mehr hohl ist, den ich aber nicht umhin kann für den bereits geschlossenen Harngang zu halten. Das Ei selbst der Zahnlosen scheint noch ganz unbekannt.

i. Ei der Vierhänder.

Das Ei des Affen ist dem Ei des Menschen sehr ähnlich, doch ist es nach der Form des Fruchthälters mehr länglich. Der Fruchtkuchen ist beschränkt, und es scheint, dafs die Zotten, die ihn zusammensetzen, fast so fein und zusammengedrängt sind als im Menschen, wodurch der Fruchtkuchen eine ansehnliche Festigkeit erhält. Einige Früchte, welche **Rudolphi** a. a. O. beschrieben hat und welche ich im Berliner Museum auch zu untersuchen Gelegenheit hatte, weisen überhaupt die Annäherung an den Menschen sehr deutlich nach. Der Dottersack ist (wenigstens bei *Hapale*) gröfser und bleibt bis zur Geburt in nicht ganz unbedeutender Gröfse. Er ist fast eben so lang gestielt als im Menschen. Auch die Länge des Nabelstranges, die bei Affen bedeutender ist als bei allen andern Säugethieren mit Ausnahme des Menschen, zeigt diesen Uebergang. Dafs dem Fruchtkuchen gegenüber ein Mutterkuchen, aus der Schleimhaut des Fruchthälters und einem Ueberzuge des Fruchthälters bestehend, gefunden werde, versteht sich aus dem von andern Thierformen Gesagten von selbst. Um so auffallender ist es,

dafs **Rudolphi** bei 8 Embryonen von Quadrumanen aus drei verschiedenen G schlechtern (*Cebus*, *Mycetes* und *Hapale*) zwei Nabelvenen fand, die si erst vor dem Eintritte in die Leber vereinigten. Es ist hier also ein sehr früh Embryonen-Zustand anderer Säugethiere lange ausdauernd.

A. Ei des Menschen.

Das Ei des Menschen ist auf seiner letzten Bildungsstufe allgemein bekan und ich will daher zu der Bemerkung, dafs der Nabelstrang in demselben läng und das Amnion weiter ist als bei irgend einem andern Thiere, nichts mehr hi zufügen, sondern sogleich zu der Bildungsgeschichte dieses Eies mich wende über welche am meisten Untersuchungen angestellt sind und über die denno bisher am wenigsten mit Sicherheit gesagt werden kann. Ich werde hier me als in andern Abschnitten dieses Vortrages fremde Beobachtungen benutzen mü sen, jedoch nicht ohne sie mit dem, was eigene Untersuchungen mich lehrte zu vergleichen. Wir können aber unmöglich in alle Controverse über die ve schiedenen Ansichten eingehen, da wir hier den Menschen nur als ein Glied d grofsen Thierreiches betrachten *). Wir werden suchen, die Resultate zu g ben, und nur wo Unsicherheit ist, ausführlicher werden.

Die Gründe der Unsicherheit, die trotz so vieler Arbeiten noch nicht übe all gehoben ist, leuchten ein. Nur äufserst wenige Anatomen haben Gelegenhe gehabt, sehr viele frühzeitige Früchte des menschlichen Weibes zu untersuche für Jeden sind aber fremde Beobachtungen viel weniger belehrend als eigene. D zu kommt, dafs bei weitem der gröfste Theil der Früchte durch Abort abgega gen war und dafs der Abort immer ein krankhafter Procefs ist, hervorgebrac entweder durch ein Leiden des Fruchthälters, oder eine krankhafte Beschaffenhe des Eies. Viele Eier gehen ab, weil es unmöglich ist, dafs solche Mifsstaltunge sich weiter bilden. Man hat also eine Menge Mifsbildungen untersucht, und e in neuester Zeit ist die Zahl der Beobachtungen so gemehrt, dafs allmählig ei normale Entwickelungsgeschichte sich daraus gestaltet. Wegen dieser Verschi denheit in den untersuchten Eiern des Menschen ist die Vergleichung mit der En wickelung der Thiere, und namentlich der Säugethiere der sicherste Leitste und es ist Jedem, der mit diesen Studien sich etwas beschäftigt hat, bekannt, da ohne die Fackel der vergleichenden Entwickelungsgeschichte wir die Bedeutun der einzelnen Theile eines frühzeitigen menschlichen Eies gar nicht kennen wü den, ja dafs die Fragepunkte sich noch gar nicht herausgestellt haben würde

Ma

*) *Leser*, welche die verschiedenen Meinungen und Darstellungen mehr bearbeitet zu studiren wü schen, mufs ich auf **Burdach's** Physiologie Bd. II. verweisen und auf die weiter unten fo genden *Studien zur Entwickelungsgeschichte des Menschen*. Hier würde eine vollständige D cursion sich gar zu unverhältnifsmäfsig ausgedehnt haben.

Man hätte beim Anblicke eines langgestielten Nabelbläschens gar nicht auf den Gedanken kommen können, dafs an und auf ihm der Embryo sich bildet, und hat deshalb in der That an Eiern, wo der Embryo vom Nabelbläschen noch nicht entfernt ist, dieses nothwendig verkannt.

Eine vollständige Kenntnifs der Ausbildung der Blutgefäfse an der menschlichen Frucht selbst zu erlangen ist ohnehin fast unmöglich, da wir nur in sehr günstigen Fällen noch in den gröfsern Gefäfsen rothes Blut finden.

l. Erste Bildungsstätte.

Sie kennen die Bildungsgeschichte des Eies der Säugethiere und werden leicht vermuthen, dafs die Geschichte des Eies vom Menschen nur eine Besonderheit der allgemeinen Geschichte des Säugethier-Eies ist. Sie werden daher erwarten, dafs auch im Eierstocke des menschlichen Weibes Dotterkugeln in den Graaf'schen Bläschen liegen. Ich füge noch hinzu, dafs ich diese Dotterkugeln, deren Daseyn Seiler bestätigt, ungemein klein fand*). Dafs das Ei nach einem fruchtbaren Beischlafe von dem benachbarten Eileiter aufgenommen werde, ist eben so wenig zu bezweifeln. Aber schon in Hinsicht der Zeit hat man wenig oder gar kein Maafs.

Nachdem die Kapsel sich geöffnet hat, wobei häufiger Blut in die Höhlung ergossen wird, als bei Thieren, bleibt diese über 8 Tage offen. Die Höhlung wird nur durch die Verdickung der Kapsel, die zugleich sich lebhaft gelb färbt, geschlossen. Eine solche, ihre Höhlung ausfüllende Kapsel heifst nun ein gelber Körper und bildet eine feste Masse, die erst nach beendeter Schwangerschaft sich merklich verkleinert. Bis hierher ist noch völlige Uebereinstimmung mit allen übrigen Säugethieren.

m. Ueberzug des Fruchthälters.

Allein der Ueberzug des Fruchthälters bildet sich viel früher als in andern Thieren. In denjenigen Familien der Vierfüfser (denn von den Affen wissen wir nichts Bestimmtes), in welchen ein solcher Ueberzug des Fruchthälters deutlich ist, wird er, so weit ich beobachten konnte, doch nie bemerkt, bevor die Eier im Fruchthälter angekommen sind. Beim Menschen aber zeigt sich derselbe, bevor das Ei im Fruchthälter gefunden wird, und man hat ihn gewöhnlich auch in solchen Fällen gefunden, wo das Ei im Eierstocke, in der Bauchhöhle oder im Eileiter sich weiter entwickelte, indem irgend eine Störung seinen Uebergang in den Fruchthälter hinderte**). Es scheint also offenbar, dafs nicht der unmittelbare Reiz des Eies die Erzeugung dieser Substanz bedingt, sondern eine allgemeine Reizung des Fruchthälters.

---

*) Ich kann freilich nicht behaupten, dafs die von mir untersuchten Eier der Reife nahe waren.

**) Ich sah so eben einen neuen Fall von einer *Decidua* bei einer *Graviditas tubaria*.

Am achten Tage nach der Empfängnifs fand ich diesen Ueberzug, die so nannte *hinfällige Haut*, im ganzen Fruchthälter als eine völlig durchsichtige M von der Consistenz eines festern Eiweifses, am meisten aber einem ungefärbten B kuchen oder einem Lymphkuchen vergleichbar, die Zwischenräume zwischen Zotten der Schleimhaut des Fruchthälters ausfüllend und noch über sie weggeh Durch denselben Reizzustand, welcher den Ueberzug des Fruchthälters erze vergröfsern sich nämlich auch die Zotten der innern Fläche des Fruchthälters, v che vor der Schwängerung nur bei sehr starker mikroskopischer Vergröfserung kleine Unebenheiten sich erkennen lassen. In diesen Ueberzug hinein hatten s die Blutgefäfse des Fruchthälters verlängert und Schlingen um jede Zotte gebildet Aus dieser Beobachtung scheint wohl unwiderleglich hervorzugehen, dafs Ueberzug zuvörderst der Schleimhaut des Fruchthälters nur aufliegt, denn Grenze war sehr bestimmt und für jede einzelne Zotte kenntlich. Dieser Mein waren auch früher die Anatomen allgemein. Sie ist zwar auch jetzt noch die wöhnlichste und unter vielen Andern pflichtet ihr Velpeau bei, der die meis Untersuchungen über die erste Entwickelung der menschlichen Frucht anzustel Gelegenheit gehabt hat. Sie ist aber in neuester Zeit bestritten worden. Ok glaubte in Hunden zu erkennen, dafs die sogenannte hinfällige Haut, welche diesen Thieren aufserordentlich wuchert, nichts Anderes sey, als die aufgelocke Schleimhaut des Fruchthälters **), und in neuester Zeit hat es viel Aufmerksamke ja man kann wohl sagen, Aufsehen erregt, dafs Seiler in Bezug auf den M schen Aehnliches zu erweisen sich bemüht, und zwar auf vielfache Beobachtung im Fruchthälter gestützt ***). Nach unserer Ansicht verwächst aber der Ueber erst allmählig mit der Schleimhaut zu einem Ganzen. Dasselbe Verhältnifs sche mir im Menschen Statt zu finden. Seiler hat die Wucherung, welche die Schleimhaut erfährt, vollständig beobachtet. Allein er nennt sie die *Membra decidua vera*, giebt aber zu, dafs aufser dieser Schicht noch eine zweite a ihr aufliegende da ist, welche keine ausgebildete Organisation hat. Diese zwei ist also wohl der Ueberzug oder die *Decidua*. — Wenn nun später beide Thei sich näher vereinigen, so dürfte damit noch nicht das Recht gegeben seyn, d Schleimhaut schon für den Anfang *Decidua* zu nennen. Dafs der Ueberzug d

---

*) Vergleiche die hier angehängten Studien für die Entwickelungsgeschichte des Menschen Nr. und Taf. VII. Fig. 4. E. Weber hat auch über eine vor sieben Tagen geschwängerte Pers eine Beobachtung bekannt gemacht, die mit der meinigen sehr übereinstimmt.

**) Oken's und Kieser's Beiträge zur vergleichenden Anatomie. 4.

***) Seiler: Die Gebärmutter und das Ei des Menschen in den ersten Schwangerschaftsmon ten. 1832. Fol.

Fruchthälters aber anfänglich nur anliegt und nicht die Schleimhaut selbst ist, war nach der so eben berichteten Erfahrung zu deutlich, um es zu verkennen. Zwar trennt man in der spätern Zeit der Schwangerschaft den Fruchtkuchen und die *Decidua* nicht von der Schleimhaut des Fruchthälters, sondern von der Muskelsubstanz desselben ab, aber Aborte aus der frühern Zeit scheinen wohl den Ueberzug, aber nicht die Schleimhaut des Fruchthälters mit zu nehmen. Mit Ausnahme der ersten Tage zeigt der Ueberzug beider Flächen kleine Grübchen. In diese wuchern die Zotten des Eies hinein.

Man hat eine Zeitlang viel darüber gestritten, ob die Bekleidung des Fruchthälters, von der wir eben sprechen, an den Stellen durchbohrt ist, an denen der Fruchthälter Oeffnungen hat oder nicht. Das erstere hatte Hunter geglaubt. Jetzt kann man wohl als erwiesen betrachten, dafs fast immer die Einmündungen der Eileiter von der neuen Substanz gleichsam verschmiert werden, wie es bei der Enge dieser Oeffnungen sich erwarten läfst. Ein solcher ausgeschiedener Stoff kann nicht so genau auf der Stelle bleiben, die ihn erzeugt hat, dafs eine so enge Oeffnung nicht sollte ausgefüllt werden. Doch giebt es Ausnahmen, wo die Mündungen wirklich offen bleiben, worüber Rudolph Wagner sehr bestimmte Erfahrungen mittheilt*). Nicht selten verlängert sich der Ueberzug bis in den Eileiter hinein. Die meisten Anatomen sind der Meinung, dafs auch der Muttermund vollständig von der *Decidua* ausgefüllt werde. Das halte ich für weniger allgemein, weil ich in einigen Fällen das Entgegengesetzte wahrnahm, obgleich in andern der Sack unten geschlossen war**). Der Ueberzug scheint nie ganz den äufsern Muttermund zu erreichen. In diesem findet sich vielmehr ein Schleimpfropf, wie bei andern Säugethieren.

Wenn nun das Ei den Eileiter hinabsteigt und in den Fruchthälter gelangt, so findet es diesen gewöhnlich mit einem, zwar nicht sehr derben, aber doch zähen und in sich so zusammenhängenden Ueberzuge versehen, dafs das kleine Ei nicht durchdringen kann. Es wird vielmehr zwischen dem Ueberzuge und dem Fruchthälter aufgehalten. Das Ei aber schwillt eben so wohl an, wie alle andern Eier von Säugethieren, und so wird allmählig mehr von dem Ueberzuge abgetrennt***), und der abgelöste Theil, der jetzt die untere Hälfte des Eies und, so wie dieses sich vergröfsert, mehr als die Hälfte des Eies bekleidet, wird durch

*) Meckel's Archiv für Anat. und Physiologie. 1830.

**) Vergleiche die allgemeinen Bemerkungen zu den Studien für die Entwickelungsgeschichte des Menschen.

***) Sollte die Blutung, welche mehrere Frauen im ersten Monate der Schwangerschaft erfahren, nicht vielleicht Folge dieser Abtrennung seyn? Auf die Catamenien fällt diese Blutung wenigstens bei einer Frau aus meiner Bekanntschaft nicht.

das Ei immer mehr ausgedehnt und herabgedrängt, indem das Ei ihn vor sich h schiebt. So haben wir denn nun zwei Abtheilungen des Ueberzuges, eine äuſse die vom Anfange an dem Fruchthälter anhaftet, [Tab. VII. Fig. 12. *a c a'*. (*Decidua s. Caduca externa s. uterina*), *Membrana uteri evoluta*, n Seiler], und eine eingestülpte Abtheilung (*Decidua reflexa s. Caduca o Epichorion* nach Velpeau, *Membrana ovi uterina* nach Seil Taf. VII. Fig. 12. *d g d'*, Fig. 18. *a e a*. Dieser eingestülpte Theil ist nun ein Ueber des Eies. Er wird, während sich das Ei vergröſsert, immer dünner und dem äuſse Theile im Verlaufe der Schwangerschaft immer mehr angedrängt, so daſs v vierten Monate der Schwangerschaft an kein leerer Raum zwischen beiden m erkannt wird, das unterste Ende etwa ausgenommen. Je jünger das Ei ist, desto gröſser muſs nämlich der Raum seyn, der zwischen dem äuſsern Sacke u dem eingestülpten Theile bleibt. In diesem Raume findet sich eine durchsichti gelatinöse Masse. Bei Aborten ergieſst sich aber auch zuweilen Blut hierh Im Innern des leeren Raumes, d. h. zwischen der äuſsern und der innern, eing stülpten Hälfte des Ueberzuges, ist gewöhnlich durchsichtige gelatinöse Mas Bei Aborten ergieſst sich aber auch Blut hierher.

Dieſs ist wenigstens der gewöhnliche Hergang. Allein da ich ein paar M Aborte gesehen habe, an denen nur ein einfacher Ueberzug zu erkennen w ohne daſs man die Stelle bemerkt hätte, wo der andere abgerissen worden, halte ich es nicht für unmöglich, daſs zuweilen das Ei eintritt, bevor der Ueb zug die Einmündung des Eileiters völlig geschlossen hat, weshalb denn der Ueb zug einfach bleiben würde. Indessen muſs man solche Fälle im Fruchthälter sel sehen, um ganz sicher zu seyn, denn die Beobachtung an Aborten kann hierüb nicht entscheiden.

n. Eintritt des Eies.

Wann das Ei in den Fruchthälter tritt, weiſs man noch nicht mit Bestimm heit anzugeben. Im Grunde hat man aber auch Unrecht, wenn man sich um e nen bestimmten Termin streitet. Es ist wohl nicht zu bezweifeln, daſs hier eben so wohl ein Schwanken seyn wird, wie in dem Eintritte und in der Zeit d ersten Entwickelung bei den Thieren, ja die Schwankung scheint nicht einmal groſs zu seyn als bei den Hunden, in welchen man am 20sten Tage Eier finde kann, die denen gleich sind, welche man in Andern am 10ten Tage sieht.

Alles Auffinden von Menschen-Eiern einen Tag oder ein paar Tage nach d Befruchtung und überhaupt vor dem Ende der ersten Woche kann man nach d neuern Erfahrungen ohne Bedenken für Irrthum halten. In dem oben erzählte Falle, wo ich einen Fruchthälter am achten Tage nach der Schwängerung unter suchte, sah ich durchaus kein Ei, weder im Fruchthälter noch im Eileiter. E

mufs also noch nicht genug aufgeschwollen gewesen seyn, um sich bemerklich zu machen. Dagegen glaubten Home und Bauer im Fruchthälter eines Mädchens*) 7 Tage nach der Empfängnifs ein Ei gefunden zu haben, das zu vielen Streitfragen Veranlassung gegeben hat. Zuerst hat man und besonders in Deutschland zu viel Gewicht darauf gelegt und jetzt vielleicht zu wenig. So verwirft Velpeau diese Erfahrung als eine ohne allen Werth. Es ist auch nicht zu leugnen, dafs die gesammte Beobachtung mit grofser Oberflächlichkeit gemacht ist. Aber grade die auffallende Form, die nach Home dieses Ei gehabt haben soll, und die besonders Zweifel erregt hat, scheint mir für die Richtigkeit derselben ein gewisses Gewicht zu geben. Das Ei fanden nämlich die genannten Herren länglich, über eine Linie messend, der Länge nach aufgeschlitzt, nämlich so, dafs man zwei gegen einander gerollte Lappen auseinander legen konnte und innerhalb dieser Lappen einen zweiten geschlossenen dünnwandigen Sack. Vorausgesetzt nun, dafs dieses Körperchen ein Ei war, so mufs man doch zugeben, dafs es bei der Manipulation verletzt worden war; denn ein offenes Ei möchte wohl in keiner Thierform vorkommen, und eine solche Verletzung konnte durch das Instrument, mit dem das Ei aus seiner Lagerstätte gehoben wurde, nur zu leicht bewirkt werden. Dafs nun Eier, bei denen animalisches und vegetatives Blatt eben in der Trennung begriffen sind, im Primitivstreifen aber an einander haften, wenn sie verletzt werden, leicht eine solche Form annehmen, wie Home sie abbildet, habe ich besonders an Eiern von Hunden gesehen. Dazu kommt noch, dafs Bauer den Inhalt der innern Blase gelb und von der Consistenz des Honigs fand — was auf Dottermasse deutet**), aber schwer zu erklären ist, wenn man an eine zufällige Concretion von Eiweifs oder Gallert denkt. Bemerkenswerth ist noch, dafs Home und Bauer von Dottermasse keine Ahnung hatten, sondern zwei Organe in dem innern Sacke erkannt zu haben glaubten, also durch vorgefafste Meinungen sich wohl nicht bei Beschreibung des Inhaltes leiten liefsen. Doch bin ich auch weit davon entfernt, die Richtigkeit der Beobachtung verfechten zu wollen. Zuvörderst wurde dieses sogenannte Ei nicht zwischen dem Fruchthälter und seinem Ueberzuge, sondern innerhalb der Höhle des letztern in der Nähe des Muttermundes gefunden, eine Stelle, welche ein frühzeitiges Ei wenigstens nur als seltene Ausnahme annehmen wird, dann ist allerdings bei der Verletzung des äufsern oder animalischen Blattes, wenn sie an der dem Embryo entgegengesetzten Stelle vorkommt, auch eine Verletzung des innern oder vegetativen Blattes kaum zu vermei-

---

*) Lectures on comparative anatomy Vol. IV. Tab. 101.

**) Freilich hat der Dotter diese Consistenz gewöhnlich erst später.

den. Auch macht die grofse Ungeschicklichkeit, die aus der ganzen Darstellung hervorgeht, auf jeden Fall diese Erfahrung sehr unzuverlässig, und man mufs bedauern, dafs der Zufall nicht umsichtigern Beobachtern einen so seltenen Fall zugeführt hat. So erzählt Home, dafs Bauer das Eichen, um es aufzuheben auf einer Glasplatte habe trocknen lassen. Er hätte es eben so gut braten oder kochen können. Die Gebrüder Weber in Leipzig glaubten ebenfalls ein Ei von Einer Woche gesehen zu haben, sind aber selbst darüber im Zweifel. Die frühesten Eier, welche Velpeau untersucht hat, waren von 10 — 12 Tagen *). Sie waren zottig und noch ohne Embryo. Ich habe ein Ei von 14 Tagen gesehen in welchem der Embryo schon kenntlich war, doch noch so wenig entwickelt, dafs er nach Analogie der übrigen Säugethiere etwa zwei Tage alt seyn mochte. Pockels beschreibt ein Ei von 13 Tagen, dessen Embryo um einen halben oder ganzen Tag älter seyn mochte**), obgleich das Ei jünger war***).

Nach diesen Erfahrungen mufs man annehmen, dafs die Zeit, in welcher der Embryo sich bildet, etwas schwankt, wenigstens vom Schlusse des 7ten bis zum 12ten Tage, wenn das, was Home sah, ein werdender Embryo war.

Auffallend bleibt es immer, dafs die Vergröfserung des Eies so früh beginnt, früher als bei Säugethieren, deren Embryonenleben sehr viel kürzer ist. Man hätte das Gegentheil erwarten sollen, doch sind der Erfahrungen zu viele, um sie alle für seltene Ausnahmen zu halten.

a. Aeufsere Eihaut.

Die Frage über die Beschaffenheit des menschlichen Eies zu der Zeit, wo es in den Fruchthälter tritt, würde noch viel mehr Zweifeln unterworfen seyn, als die Zeit des Eintrittes, wenn man nicht die Analogie der Säugethiere zu Hülfe nehmen könnte.

Ueber das Aussehen des Eies in den Eileitern haben wir keine zuverlässige Beobachtung †). Das von Home beschriebene Ei früherer Zeit ist das einzige, welches keine zottige Oberfläche zeigte. Wir haben so eben schon bemerkt, dafs

*) Bei einem dieser Eier wenigstens scheint das Alter zuverlässig. Velpeau: *Embryologie et ovologie humaine*. Fol. 1833.

**) Der Harnsack ist nämlich bedeutend länger in dem von Pockels beschriebenen Eie.

***) Ganz neuerlich hat J. Müller (Archiv für Anatomie, Physiologie u. s. w. Bd. I. S. 8.) eine Frucht beschrieben, die entweder 9 oder 34 Tage alt seyn sollte. Müller, der das erste Maafs für wahrscheinlicher hält, fand den Embryo 2¾ Linien lang, den Durchmesser des Eies 7 — 8 Linien. Ein solches Ei kann ich nicht für 9tägig halten. Vielmehr vermuthe ich, dafs der zweite Beischlaf das Ei gelöst hat und dafs es mithin 25 Tage alt war, (vom 2ten bis zum 27sten Dec. Dieses Zeitmaafs stimmt sehr gut mit der Ausbildung der Eier.

†) Seiler sah hier ein kleines Ei, aus zwei in einander liegenden Säcken bestehend, hält es aber selbst für ein zurückgehaltenes.

es zweifelhaft ist, ob das Gesehene wirklich ein Ei war, und dafs es im Bejahungsfalle wenigstens sehr verletzt war. Hiernach kann man wenigstens sagen, dafs alle unverletzten Eier, welche man aus sehr früher Zeit kennt, eine zottige Oberfläche hatten. Man darf daher nicht zweifeln, dafs sie alle eine äufsere Eihaut besafsen. Velpeau konnte zwar in den Eiern von 10 — 12 Tagen, die er untersuchte, nur einen einfachen Sack finden, allein die Analogie spricht zu laut dagegen, da bei allen Säugethieren aufser der Zotten tragenden äufsern Haut auch in der frühesten Zeit wenigstens noch Eine innere ist, welche die Dottermasse zunächst umgiebt. Da aber bei allen Thieren, welche einen wahren Fruchtkuchen haben, beide Häute in früher Zeit und vor dem Auftreten des Embryo ziemlich nahe an einander liegen, so ist es sehr leicht möglich, dafs man bei der Untersuchung nur einen Sack zu finden glaubt. Ob aber die äufsere Haut sich erst später über der innern bildet, hat bei Menschen, da man ein ursprünglich glattes Ei nicht kennt, noch weniger ausgemacht werden können, als bei Raubthieren.

p. Nabelbläschen.

Unzweifelhaft scheint es mir aus der eigenen Beobachtung des Eies von 14 Tagen und dem von Pockels beschriebenen Ei von 13 Tagen, welches derselbe freilich anders deutet *), dafs auf dem innern Sacke oder vielmehr aus einem Theile desselben, wie bei allen andern Säugethieren, der Embryo sich zu bilden beginnt (nach diesen Beobachtungen etwa 11 oder 12 Tage nach der Befruchtung), dafs dieser Embryo sich abschnürt und so der übrige Theil des Sackes Dottersack wird, oder diejenige Blase, welche wir im Menschen das *Nabelbläschen* nennen.

Ich glaube in derselben Beobachtung mit Sicherheit erkannt zu haben, dafs die Keimhaut sich in ein animalisches und vegetatives Blatt trennt und dafs das erstere den Embryo umhüllend ihm ein Amnion und eine seröse Hülle giebt, welche letztere den Embryo mit dem Dottersacke an die äufsere Eihaut anheftet.

Diese Vorgänge sind wie in allen übrigen Säugethieren, nur fiel es mir auf, dafs der Embryo schon so früh sich auf die Seite gedreht hatte **).

Durch diese Bemerkung aber wird es verständlich, wie schon sehr bald der Dottersack bedeutend vom Embryo absteht und mit ihm nur durch einen dünnen Stiel, den Dottergang, verbunden ist. Dafs dieser Dottergang ein offener Kanal ist, glaube ich in fast allen Eiern aus den sechs ersten Wochen des Em-

*) Die wegen der zahlreichen Beobachtungen aus sehr früher Zeit merkwürdigen Beobachtungen von Dr. Pockels finden sich in der *Isis* 1825.

**) Studien No. 2.

bryonenlebens erkannt zu haben, und bei einigen war die Communication seh weit, ja ich sah sogar einmal deutlich Dottersubstanz im Afterdarme *).

Der Inhalt des Nabelbläschens ist nämlich Dottersubstanz, die man freilic in sehr verschiedenem Grade, bald mehr bald weniger verdünnt findet. Zuwei len ist sie ganz eben so dick und gelb als der Dotter des Vogel-Eies, und ich weil noch nicht, wovon diese Verschiedenheit abhängt. Es scheint keine regelmäfsig Progression hierin Statt zu finden, denn zuweilen sieht man in sechs- bis sieben wöchentlichen Eiern diese Blase mit ganz gelbem Inhalt und dann ist sie mei zusammengedrückt und länglich, in andern Fällen ist ihr Inhalt hell und dan ist sie eine kugelförmige Blase. Diese Verschiedenheit, welche auch Velpea fand, läfst aber mit ziemlicher Sicherheit schliefsen, dafs das Nabelbläschen seh bald seine Wichtigkeit verliert. Ein wesentlich einwirkender Theil würde nich solchem Wechsel unterworfen seyn und in der That ist in früher Zeit der Dotte eben so verflüssigt als bei andern Säugethieren. Ich glaube, dafs der wesentlich Einflufs des Nabelbläschens sich auf den ersten Monat beschränkt, ja vielleich nur auf etwas mehr als die erste Hälfte desselben.

Da es ein Dottersack ist, so hat es dieselben Gefäfse, die dem Dottersack aller Säugethiere, Amphibien und Vögel zukommen. Diese Gefäfse bilden ei Gefäfsnetz auf dem Nabelbläschen, welches schon von vielen Anatomen gesehe und beschrieben ist. Doch hat noch keiner eine Grenzvene zu erkennen ver mocht **). Ich fand ein Gefäfsnetz in einer etwa fünfwöchentlichen Frucht da ganze Nabelbläschen umspinnend und auf der innern Fläche des Dottersacke besonders an den Gefäfsen äufserst kleine Zotten, denen des Dottersackes der Vo gel ähnlich ***). Man nimmt gewöhnlich an, dafs das Nabelbläschen im dritte Monate schwindet, doch scheint es, wenigens zuweilen, viel länger als ein über flüssig gewordener Theil des Eies fortzubestehen, ohne ganz aufgelöst z werden.

q. Amnion. Dagegen wächst das Amnion ungemein rasch, viel rascher als in allen an dern Thieren. Nur in dem Ei von 14 Tagen fand ich es so eng anliegend, wie ic es bei andern Säugethieren, so lange der Leib noch offen ist, gesehen habe †) in allen übrigen Eiern dagegen schon sehr grofs. Ja andere Beobachter, wi Vel

---

*) Studien No. 6.

**) Freilich hat man diese auch auf den Eiern unserer Hausthiere, mit Ausnahme des Kaninchen übersehen.

***) Stud. N. 9. Taf. VII. Fig. 18.

†) Wie eng das Amnion in der ersten Zeit bei Säugethieren ist, deren Leib noch der ganz Länge nach offen steht, kann man in der *Epistola de ovi genesi* Fig. VII. sehen.

Velpeau, haben es nur blasig aufgetrieben gesehen, oder, wie es mir wenigstens scheint, eben deshalb es verkannt, dafs sie es nicht anders erwarteten, als eine weite Blase. So wären mir die jüngstens von Pockels beschriebenen Eier völlig unverständlich, wenn ich nicht annähme, dafs die Blase, welche Pockels für das Amnion ansah, entweder die Nabelblase oder die seröse Hülle war. Pockels nämlich glaubte gefunden zu haben, dafs das Amnion ursprünglich eine nach allen Seiten ausgedehnte Blase sey, gegen welche der Embryo mit seinem Rücken sich hineindrängt und auf diese Weise ein Verhältnifs zu ihr eingeht, wie die mit serösen Häuten versehenen Organe zu ihren Bekleidungen, indem ein Theil des Sackes sich an den Rücken des Embryo anklebe, ein anderer, von der Nabelöffnung aus, in weiterem Umfange ihn umhülle. Hierfür aber spricht gar keine Analogie. Auch die seröse Bekleidung der einzelnen Organe, wie z. B. des Herzens, entsteht nicht so, dafs das Organ in eine neben ihm liegende Blase sich hineinsenkt, sondern der Raum, in welchem das Organ liegt, bekommt eine Bekleidung nach allen Seiten. Mit dem Amnion ist es ganz anders. Ich habe schon berichtet, dafs ich in sehr verschiedenen Säugethieren deutlich gesehen habe, dafs das Amnion sich ganz eben so bildet, als im Vogel und Reptil, d. h. durch Umschlagung des animalischen Blattes, und kann nur noch hinzufügen, dafs dieser Vorgang zu denen gehört, über die man nicht den geringsten Zweifel hegen darf, wenn man sie einmal gesehen hat. Er *kann* im Menschen nicht anders seyn. Allein er *scheint* anders, weil der Embryo sich so früh dreht, dafs er, wenn noch der Bauch offen ist und das Amnion eng anliegt, schon den Rücken etwas gegen den Dottersack kehrt. Wenn nun bald darauf das Amnion sich schnell blasig ausdehnt, so sieht es aus, als habe der Embryo sich mit dem Rücken in das Amnion hineingedrückt.

Dafs das Amnion ein einfaches Blatt ist, dafs es Anfangs vom Chorion absteht, aber bald früher, bald später das Chorion erreicht, ist zu bekannt, um sich länger dabei aufzuhalten.

r. Chorion.

Statt dessen wollen wir jetzt zu dem streitigsten Gegenstande in der Entwickelungsgeschichte des Menschen, nämlich zu der Frage übergehen, ob und was für eine Allantois er habe und wie die äufsere Eihaut sich zum Chorion ausbildet. Ich werde hier die einzelnen Fragepunkte noch mehr trennen müssen, da ich glaube, dafs nur noch einer der Entscheidung bedarf.

Allerdings ist es im Menschen äufserst schwer, durch unmittelbare Beobachtung zu beweisen, dafs die äufsere Eihaut Anfangs ohne Blut ist, denn gestorbene Schwangere können nicht gleich nach dem Tode untersucht werden, und Aborte, auch wenn sie gleich zur Untersuchung kommen, haben meist schon

einige Zeit abgelöst im Fruchthälter gelegen, bevor sie abgehen. Zwar erh
sich die Färbung des Blutes auffallend lange in geschlossenen Höhlen des Kö
pers — doch nicht in ganz zarten Strömen. So konnte ich den oft erwähnt
Abort von 14 Tagen sogleich untersuchen. Ich sah keine Spur von Blut in d
äufsern Eihaut — allein ich fand auch im Innern kein Blut; da aber der Har
sack schon hervorgebrochen war, so zweifle ich nicht, dafs der Embryo sch
Blutgefäfse hatte, und dafs sie unkenntlich geworden waren, weil das Leb
der Frucht schon einen Tag vor ihrem Abgange erloschen war. Am meisten b
weisend für die Blutlosigkeit der äufsern Eihaut scheint eine Beobachtung, d
Seiler an einem im Eileiter gefundenen Ei machte. Er erkannte in der äufse
Eihaut gar kein Blut, im Innern des Eies aber Bluttropfen. Dasselbe geht aus d
Beobachtungen von Pockels hervor. Allein auch wenn man solche Erfahru
gen als nicht vollständig beweisend betrachten wollte, würde man doch der An
logie nach an den ursprünglichen Mangel des Blutes glauben, und fragen müsse
auf welchem Wege im Ei des Menschen Blut an die Oberfläche kommt? Früh
noch, als man überhaupt eine solche Aufgabe für die Untersuchung sich stell
konnte, mufste man veranlafst werden nach einer Allantois im Menschen zu s
chen, und um so eifriger, je mehr man die Uebereinstimmung in den verschied
nen Eiern der Säugethiere erkannte.

Man war daher schon vor längerer Zeit geneigt, einen nicht unbedeutend
mit Flüssigkeit gefüllten Sack zwischen Chorion und Amnion anzunehmen, vo
dem man glaubte, er erhalte sich ziemlich lange. Man berief sich dabei auf ei
Häutchen, das man zwischen Amnion und Chorion fand, und das man oft mit de
unbestimmten Namen einer *Membrana media* belegte, und darauf, dafs hä
fig noch bei der Geburt zwischen Chorion und Amnion sich eine nicht unbede
tende Quantität Wasser in einem Sacke finden soll. Allein dergleichen Wasse
kommt nur in seltenen krankhaften Fällen vor *).

Allein in neuerer Zeit glaubte man, geleitet durch die Analogie einige
Thiere, zu finden, dafs zwar ein dünnhäutiges Säckchen den Raum zwische

*) Man sucht gewöhnlich in den bei der Geburt abgehenden sogenannten falschen Wassern eine
Beweis für das Daseyn des Harnsackes. Wenn aber so oft grofse Harnsäcke vorkämen, als di
Hebammen falsche Wasser sehen, so müfste dergleichen auch öfter von den Anatomen beobach
tet seyn. Nun nennen aber die Hebammen, wenn das Fruchtwasser nicht mit einem Male ab
fliefst, sondern in zwei Absätzen, das zuerst abgeflossene ein falsches Wasser. Allein worin lieg
der Beweis, dafs hier das Chorion allein zerrissen ist, und das Amnion nicht? Ist es nicht vie
einfacher, anzunehmen, dafs der gemachte Rifs entweder von dem Kopfe des Kindes bedeckt
oder überhaupt so verschoben wird, dafs das übrige Fruchtwasser nicht abfliefsen kann?

Chorion und Amnion ausfüllt, an beide Theile sich anlegend, wie etwa in den Raubthieren, aber nur während der ersten Monate der Schwangerschaft bestehe. Diese Lehre von der menschlichen Allantois haben die meisten Anatomen der neuern Zeit angenommen.

s. Mittlere Haut und Eiweifs.

Es ist auch unläugbar, dafs man zwischen beiden eben genannten Blasen in den ersten Monaten der Schwangerschaft Etwas findet, das nicht unmittelbar zum Amnion oder zum Chorion gehört. Allein es scheint zweierlei zu seyn, was hier vorkommt. Bald sieht man eine etwas dicke Substanz, deren Oberfläche in frischen Eiern (die man im Wasser untersucht) von einem milchweifsen, so viel ich sehen konnte, blutleeren Häutchen, das so dünn und so durchbrochen wie Spinngewebe ist, überzogen wird und deren Inneres auch unregelmäfsige zarte Blättchen oder Fädchen zu enthalten scheint, die vielleicht Blutgefäfse sind, vielleicht aber auch, so wie die äufsere Bekleidung, erst bei der Berührung mit Wasser oder Weingeist entstehen. Sehr viele Zergliederer der neuern und einige der ältern Zeit haben diese Masse gefunden und nennen sie geradezu die Allantois. Ich halte sie für Eiweifs, welches sich auch bei vielen andern Säugethieren unter der äufsern Eihaut ansammelt, wie auch schon von J. Müller geschehen ist.

In andern Fällen aber findet man ein wirkliches, continuirliches Blatt *). Leider waren die meisten Eier, welche ich untersucht habe, schon geöffnet. Ich habe also von dem vollständigen Umfange dieser Haut kein Bild gewinnen können, doch schien sie mir zu wechseln, und nie konnte ich finden, dafs sie einen wirklichen Sack gebildet hätte. Immer war es nur ein Blatt und zwar sehr wechselnd. Auch habe ich nicht genug Früchte aus früherer Zeit frisch untersuchen können, um darnach zu bestimmen, wie etwa nach den verschiedenen Entwickelungsstufen das, was zwischen Amnion und Chorion liegt, wechselt.

t. Harnsack. Allantois.

Um aber gleich an den Wendepunkt dieser Untersuchung zu gehen, sey es erlaubt, zu bemerken, dafs ich in allen Eiern des ersten und zweiten Monates zwischen Amnion und Chorion, und zwar dicht an der Einsenkung des Nabelstranges, ein ganz kleines flachgedrücktes Bläschen fand, das mit einem Gange innerhalb des Nabelstranges mehr oder weniger communicirte **). Es ist viel zu klein, um den zehnten, ja nur den zwanzigsten Theil des Raumes zwischen Chorion und Amnion auszufüllen. Ich kann nicht umhin dieses Bläschen für den Harnsack zu halten, denn ich habe gesehen, dafs die Gefäfse, welche zum Chorion

*) Wie in Taf. VII. *Fig.* 15.

**) Siehe die Studien N. 2. 3. 4. u. s. w. Taf. VI. Fig. 9. u. s. w. Nur in N. 5, fand ich es nicht, Hier ist aber der ganze Embryo problematisch.

gelangen, an seinem Stiele fortlaufen, und dafs der Stiel sich in die Kloake ei senkt *). Man könnte dieses Bläschen gewissermafsen neu nennen, denn ist, wenn das Amnion sich etwas ausgebildet hat, noch nicht gesehen und b schrieben, obgleich man es in einer Abbildung von Seiler (Taf. X.) wie ic glaube deutlich auf der äufsern Wölbung des Amnions da aufliegen sieht, w die äufsere Wand des Nabelstranges in diese Blase übergeht. Indessen es ist i sehr frühen Zuständen allerdings abgebildet von Pockels als *Erythrois*, vo Seiler als *Allantois* beschrieben und abgebildet.

Ich zweifle also nicht, dafs durch dieses Bläschen, das weit davon en fernt ist, den Raum zwischen dem Amnion und Chorion auszufüllen und vo dem ich ein Paar Mal deutlich gesehen habe, dafs es aus dem hintersten Ende d verdauenden Kanals hervortritt, die Gefäfse an die äufsere Eihaut gehoben we den, um diese in ein Chorion zu verwandeln. Allein schwieriger scheint mir di Frage, ob das Bläschen der gesammte Harnsack ist, oder nur die innere Schleim haut (die eigentliche Allantois) derselben. Es bleibt nämlich nun zu entschei den, ob, wenn der Harnsack die äufsere Eihaut erreicht hat, das Gefäfsblatt sic löst und sich in Form eines Blattes an die äufsere Haut legt oder nicht, den dafs wenigstens ein Theil des Sackes die innere Schicht oder die eigentliche Al lantois sich gar nicht, oder fast gar nicht weiter entwickelt, ist unläugbar. Wen sich der Harnsack nicht in zwei getrennte Säcke spaltet, so bleiben, wie wir an andern Säugethieren wissen, beide Schichten einander so eng verbunden, daf es sich an einem so kleinen Säckchen (wie in Taf. VI. Fig. 9.) wohl nicht be stimmen läfst, ob es aus einem oder zweien Blättern besteht. Eine gewisse Dick der Wand des Säckchens ist zwar auffallend, entscheidet aber nicht.

Es wären also zwei Fälle möglich. Entweder hebt sich das Gefäfsblatt ab und legt sich in Form einer Membran an die äufsere Eihaut und mehr oder weni ger auch an das Amnion an. Die Eiweifs-Masse, die man zwischen Chorion un Amnion findet, wäre dann Eiweifs, das zwischen der Gefäfshaut und de Schleimhaut des Harnsackes sich ansammelte, wie in späterer Zeit bei den Huf thieren. Oder der Harnsack spaltet sich nicht in seine Blätter, sondern die Ge fäfse wuchern, so wie der Harnsack die äufsere Eihaut erreicht hat, sogleic in diese hinein und der Harnsack wächst als ein nun überflüssiger Theil nich weiter. Dann würde die Eiweifs-Masse sich unmittelbar unter der äufsern Ei haut sammeln, indem diese sich zum Chorion umbildet, und würde zur Ausbil-

*) Taf. VII. Fig. 14.

dung der Gefäfse das wesentlichste Moment abgeben. Beide Vorgänge kommen bei andern Säugethieren vor.

Leider ist nur meine Kenntnifs der Häute zwischen Chorion und Amnion nicht vollständig genug, um hierüber mit Sicherheit zu entscheiden. Eine Beobachtung, wo ich die Gefäfse gleich vom Stiel des Harnsackes in das werdende Chorion übergehen sah, obgleich andere Zweige noch auf dem Harnsacke verliefen, dieser also sein Gefäfsblatt hier wenigstens noch nicht verloren hatte *), machte mir aber die zweite Alternative wahrscheinlicher. Auch finde ich nicht, dafs andre Beobachter die zwischenliegende Haut deutlich sackförmig und so gesehen hätten, dafs sie am Chorion und Amnion anlag. Mein Hauptgrund aber gegen die Annahme, dafs eine Gefäfshaut sich abhebt, liegt darin, dafs man dann ein deutliches Gefäfsnetz einige Zeit am Amnion sehen müfste. In den Dickhäutern und Wiederkäuern, von denen wir diesen Vorgang kennen, bleibt das Gefäfsnetz an der einen Seite des Amnions bis zur Geburt. Im Menschen müfste man es wenigstens einige Wochen finden. Auch **Seiler's** schöne Abbildung Tafel X. zeigt die Gefäfse nur an der Seite des Chorions. Es ist mir daher wahrscheinlicher, dafs die zwischenliegende Haut, die man zuweilen sieht, der serösen Hülle angehört. In einer der von mir untersuchten Früchte **) schien diefs ganz deutlich, in andern wahrscheinlich. In einer andern war der Harnsack in die Höhlung des Amnions getreten, und doch war zwischen Chorion und Amnion ein Häutchen, das also unmöglich vom Harnsack seinen Ursprung haben konnte ***).

Nach dieser Ansicht ist auch die ideelle Abbildung Fig. 23. auf unserer Taf. IV. entworfen †). Diesen Bildungshergang also finde ich wahrscheinlicher, obgleich ich ihn nicht mit Zuversicht behaupten will. Die bestimmte Entscheidung ist deshalb schwer auszusprechen, weil bei allen Thieren, auch wenn ein zusammenhängendes vollständiges Gefäfsblatt sich vom Harnsacke abhebt, um in die Bildung des Chorions einzugehen, es sich auf dieser Seite sehr bald auflöst, wenn unter der äufsern Eihaut sich eine Lage Eiweifs gebildet hat. Wenn nun die Gefäfshaut im Ei des Menschen eben so rasch sich auflöst, und

---

*) Studien N. 3.

**) Studien N. 9.

***) Ich habe hier ausführlich darzustellen versucht, was noch der Entscheidung bedarf, weil es mir scheint, dafs man etwas rasch das zwischen Amnion und Chorion Gefundene für die Allantois erklärt hat. Die eigentliche Allantois ist es gewifs nicht. Aus diesem Grunde auch habe ich über die Umbildung des Harnsackes bei andern Säugethieren ausführlich handeln müssen.

†) Studien N. 4.

auch am Amnion die anliegenden Blutgefäſse schwinden, so wird nur dur glückliche Beobachtung des entscheidenden Momentes bestimmt werden könn wie der Vorgang im Menschen ist. Jene Frucht aber, bei welcher der Harnsa in die Höhlung des Amnions gerathen war, lehrt deutlich, daſs ohne Harnsa die äuſsere Eihaut nicht zum Chorion wird, denn es war keine Spur von Ge ſsen zu finden, aber offenbar, daſs damit die Ernährung des Embryo gehem wird.

Noch kann man nicht nachweisen, wie weit die Gefäſsvertheilung im Ch rion in der ersten Zeit reicht, ob ein Theil der Flocken einige Zeit hindurch G fäſse hat und sie nachher verliert, wie ein solches Schwinden bei einigen ande Säugethieren vorkommt, oder nicht. Gewiſs aber ist es, daſs sie nur auf de jenigen Zotten, welche nicht in die *Decidua reflexa* eingreifen, sondern g gen den Fruchthälter gerichtet sind, sich fernerhin ausbilden, daſs zugleich die Zotten sich vergröſsern, dagegen die andern, in die *Decidua reflexa* ei greifenden Zotten allmählig schwinden.

Wir haben gehört, daſs in mehreren Familien von Säugethieren d Früchte, die früher ganz oder fast ganz mit Zotten bedeckt waren, wieder gl werden, indem die äuſsere Eihaut durchrissen wird, und ohne diese die übrig Eihäute keine Zotten entwickeln. Eine Beobachtung, in welcher ich auch i Ei des Menschen die äuſsere zottentragende Haut durchbrochen fand, lieſs mi an die Möglichkeit denken, daſs auch im Menschen ein solcher Vorgang se könne *). Da aber von andern Beobachtern nur Döllinger Aehnliches g sehen hat, so muſs ich glauben, daſs diese Fälle krankhafte Abweichungen w ren **). Wahrscheinlich schwinden die Zotten, welche in den eingestülpt Theil des Ueberzuges greifen, weil sie keine vollständigen Gefäſsnetze aus d Frucht erhalten, und sie erhalten diese nicht, weil hierher das Blut der Mutt nicht reicht.

v. Fruchtkuchen.

Dagegen bilden sich die Zotten, welche innerhalb des Einstülpungsrand liegen, immer weiter und erhalten feine Netze von Blutgefäſsen. Die Zotten sin am Chorion des Menschen länger, dünner und verästelter als in andern Thiere Man hat sie daher lange für einfache Gefäſse angesehen. Jetzt sind die Gefäſ netze von Seiler schön dargestellt. Aus ihnen wird der Fruchtkuchen, inde hier nicht nur die Blutgefäſse der Mutter gegen die der Frucht wuchern, sonder

*) Studien N. 9.

**) Doch soll Granville neuerlich Aehnliches gelehrt haben, wie ich in Müllers Zei schrift lese.

auch Bildungsstoff neu abgesetzt wird. Auch dieses letztere Verhältniſs ist in neuester Zeit in Zweifel gezogen. Ich kann nach dem was ich selbst gesehen habe, durchaus nicht zweifeln, daſs da, wo der ursprüngliche Ueberzug des Fruchthälters durch das Ei herabgedrängt und eingestülpt wird, zwischen dem Ei und dem Fruchthälter, also innerhalb des Einstülpungsrandes, neuer Stoff sich absetzt, ein nachgebildeter Ueberzug (*Decidua serotina* nach Bojanus) *).

Indem in dieser *Decidua serotina* die Gefäſse des Fruchthälters wuchern, wird sie zum Mutterkuchen. Der Uebergang der Gefäſse ist längst bekannt, obgleich über die Form desselben in den verschiedenen Zeiten auch jetzt die Meinungen nicht übereinstimmen. Lange glaubte man mit Hunter, sie gingen in Höhlen über. Allein in neuerer Zeit war man mehr geneigt solche Räume für erweiterte dünnwandige Venen zu halten, wie unter andern E. Weber sie darstellt, allein ganz neuerlich hat jedoch ein Engländer Lee mit vielem Nachdrucke behauptet, daſs die groſsen Venen des Fruchthälters sich zwar offen an der innern Fläche desselben mündeten, daſs aber ihre Oeffnungen durch die Substanz der hinfälligen Haut verschlossen wären, und überhaupt nur sehr enge Gefäſse aus dem Fruchthälter in die hinfällige Haut gingen. Mir war das Verhältniſs früher so erschienen, wie es Weber darstellt, und seit der Bekanntmachung der Darstellung von Lee habe ich nicht Gelegenheit gehabt, sie in der Natur zu prüfen.

w. Nabelstrang und Embryo.

Daſs der Nabelstrang sich im Menschen bilde wie in allen andern Säugethieren, indem der Embryo sich von den Eihäuten entfernt, bedarf kaum einer Erwähnung. Eben so wenig finde ich nöthig, etwas über die Bildung des Embryo zu sagen, und verweise in dieser Beziehung auf die allgemeine Bildungsgeschichte der Säugethiere **). Nur die Bemerkung sey noch erlaubt, daſs ich in allen Aborten der frühesten Zeit, sobald der Embryo nicht mehr flach auf dem Ei lag, den Kopf desselben nach unten gerichtet sah, ich also bestätigt fand, was schon früher gegen eine ältere Ansicht, als ob der Embryo des Menschen sehr viel später erst den Kopf nach unten richte, gesagt ist.

*) Vergl. Taf. VI. Fig. 18., wo diese Masse noch ganz fehlt, und Taf. VII. Fig. 7. wo sie völlig gebildet, aber gegen die frühere abgegrenzt ist.

**) Für die spätere Zeit kann man sich in jedem anatomischen Handbuche hierüber belehren.



§. 11.

Entwickelung der Thiere, die kein Amnion und keinen Dott sack haben.

Indem wir zuerst uns an diejenigen Thiere gewendet haben, deren Entw kelung mit der Entwickelung der Vögel am meisten übereinstimmt, haben ihre nächst untern (die Reptilien) und ihre nächst obern Verwandten (die Säu thiere) als solche erkannt.

Aber nicht alle Wirbelthiere zeigen in ihrer Entwickelungsart eine so gro Uebereinstimmung, vielmehr weichen die Fische und die Batrachier vorzügl im Baue des Eies und der Hüllen, zum Theil auch in der Bildung des Embryo Schon aus diesem Grunde mufs man die Batrachier als Klasse von den übrigen Linné Amphibien genannten Thiere trennen, wie unter Andern schon la Blainville vorgeschlagen hat, indem er nur die Batrachier Amphibien, übrigen aber, wie wir gethan haben, Reptilien genannt haben will.

Da diese Benennung aber noch nicht allgemeinen Eingang gefunden hat, u man die Benennung Amphibien in der Linné'schen Ausdehnung zu nehmen g wohnt ist, so wollen wir bei dem Worte Batrachier stehen bleiben, welc weniger zweideutig ist.

Die Entwickelungsgeschichte der Batrachier und der Fische ist besond darin von der Bildungsgeschichte der Reptilien, Vögel und Säugethiere versch den, dafs sie nie in ein Amnion eingeschlossen sind und nie einen Harnsack b sitzen. Statt des letztern entwickelt sich bei ihnen ein anderes äufseres Athmung organ in der Form von äufseren Kiemen. Ohne Zweifel hängt damit der Mang des Amnions zusammen, indem die Kiemen sogleich die Athmung mit der Aufse welt unterhalten, und nicht wie der Harnsack eine Athmung, die zwar für d Embryo selbst eine äufsere ist, aber doch für das Ei eine innere. Trotz dies Verschiedenheit folgt die Ausbildung des Embryo demselben Schema, indem a dem Keime auch zwei Rückenwülste über zwei Bauchplatten sich erheben u durch das Schliefsen derselben Rücken und Bauchseite des Thiers gebildet werde Da wir aber noch manches Moment aus der Bildungsgeschichte dieser Klasse sp ter zu benutzen haben, wollen wir sie einzeln durchgehen.

A. Batrachier.
a. Das Ei, bevor es gelegt wird.

Der Eierstock der Batrachier ist immer paarig, aber wesentlich vom Eie stocke der in einem Amnion sich bildenden Thiere darin verschieden, dafs er i Innern hohl ist. In den Fröschen ist die Höhlung nicht einfach, sondern viele au dem Keimlager des Eierstockes gebildete Scheidewände trennen eine Anzahl an

schu

ähnlicher Höhlungen von einander ab*). In den Salamandern ist die Höhlung aber einfach. In beiden Familien hat da. Ei nicht nur sehr früh ein Keimbläschen, sondern es scheint ursprünglich nur Keimbläschen zu seyn, an welches man die Dotterkörnchen, von Einer Seite beginnend, sich lagern sieht. Wenn das Ei reifer wird, unterscheidet man an ihm eine dunklere, einen Theil der Dotterkugel bekleidende Schicht, die Keimschicht, die nicht scharf gegen die übrige Dottermasse abgegrenzt ist. So lange das Ei sehr jung ist, scheint das Keimbläschen, das eine ansehnliche Gröſse hat, ziemlich die Mitte einzunehmen. Bei der Reife des Eies erhebt es sich aber gegen die Oberfläche und nähert sich der Keimschicht, die eine sphärische Oberfläche bildet. Einmal sah ich das Keimbläschen eines reifen Eies in die Keimschicht eingedrungen, und da es auch von einer Schicht modificirten Dotters umgeben ist, die es bei seiner Fortbewegung mitnimmt, so haben wir jetzt dasselbe Verhältniſs wie im Huhne in sehr vergröſsertem Maaſsstabe, nämlich einen Keimhügel der das Keimbläschen zunächst umgiebt und eine Keimscheibe darüber, an der Oberfläche des Eies**). Diese Eier sind eben so wie in den höhern Thieren in Kapseln eingeschlossen, in denen ich jedoch, ihrer groſsen Zartheit wegen, nicht die doppelte Schicht, wie in jenen Thieren unterscheiden konnte. Die Kapseln mit ihren Eiern ragen, je reifer sie werden, um so mehr gegen die innern Höhlungen des Eierstockes vor. Eine Narbe habe ich wegen der Weichheit dieser Kapseln vor der Oeffnung derselben auch nicht unterscheiden können. Gewiſs ist es aber, daſs, nach dem Austritte der Eier, Kelche mit sehr weiten Mündungen zurückbleiben. Es ist mir daher wahrscheinlich, daſs die Kapsel nicht bloſs in einer Linie, wie in den Vögeln und Eidechsen, oder einem ganz kleinen Umfange, wie in den Säugethieren, sondern in einem weiten Kreise mit der innern Haut des Eierstockes verwächst, und was innerhalb dieses Kreises liegt, aufgelöst wird, oder am Eie haften bleibt, wenn diese austritt.

Die Eier werden hiernach in die innern Höhlungen ausgeschüttet. Nun reiſsen diese zum Theil an den Scheidewänden, zum Theil an andern Stellen durch und drängen durch Contractionen die Eier in die Bauchhöhle. Zwei lange Eileiter öffnen sich eben so wie in den höhern Thieren frei in die Bauchhöhle. Die Trichter dieser Eileiter liegen so weit vor den Eierstöcken und sind so wenig frei, sondern ziemlich eng an die Bauchwand angeheftet, daſs es unmöglich scheint, daſs sie sich an die Eierstöcke anlegen, um die Eier aufzunehmen. Sie

*) Rathke glaubt, daſs jeder dieser Höhlungen eine ursprüngliche Oeffnung zukommt; ich habe sie nach sorgfältiger Untersuchung bisher immer verschlossen gefunden, wenn noch keine Eier ausgetreten waren.

**) Abgebildet in der *Epistola de ovi mammalium genesi.*

müssen vielmehr diese aus der Bauchhöhle einschlürfen. Schon in der Bauchhö findet man in den Eiern das Keimbläschen nicht mehr. Die Eileiter haben s vor Aufnahme der Eier in ihrer Wand sehr verdickt und sondern beim Dur gange derselben Eiweifs ab, womit jedes Ei umgeben wird. Die hintern En der Eileiter sind zu ansehnlichen Eihältern erweitert. In diesen werden die E gesammelt und eine nicht unbedeutende Zeit dicht zusammengedrängt gehalten.

b. Befruchtung.

Bekanntlich umfafst das Männchen der Frösche sein Weibchen längere Z Es scheint gewöhnlich mit dem Momente, wo die Eier sich aus ihren Kapseln lösen beginnen, anzufangen und schliefst mit dem Ausstofsen derselben aus d Eihältern, in welchem Moment das Männchen den befruchtenden Stoff über d selben ergiefst. Diese Art der Befruchtung kommt aber allein den ungeschwä ten Batrachiern zu*), da die Salamander sich nicht umfafst halten. Vielme schwimmen diese neben einander und schlagen sich mit den Schwänzen, wo das Männchen seinen Zeugungsstoff in das Wasser ergiefst. Das mit Zeugun stoff geschwängerte Wasser scheint dann in den weiblichen Geschlechtsappa einzudringen. Auf jeden Fall gehen den Wassersalamandern die Eier befruch ab, und bei den Landsalamandern entwickeln sich die Eier sogar im Leibe der M ter und es werden nach ziemlich langer Zeit Embryonen mit äufsern Kiemen g borne.

c. Bau der gelegten Eier.

Bleiben wir aber bei den Fröschen stehen, um ihre Entwickelungsgeschicl zu verfolgen und nur gelegentlich anzuführen, worin die Salamander abweiche Das Ei der Frösche zeigt, wenn es zur Welt kommt, eine Dotterkugel, von der Hälfte oder bei vielen Arten weit über die Hälfte äufserlich viel dunkler erschei als der Ueberrest. In einigen ist der gröfsere Theil braun, der kleinere gelb, andern ist jener schwarz, dieser grau. Immer aber ist das Innere der Dotterku dem hellern Theile der Oberfläche gleich gefärbt. Man erkennt daher bei sen rechten Durchschnitten, dafs die dunklere Masse in Form einer ausgehöhlt Scheibe auf der übrigen Masse des Dotters aufliegt, ohne durch scharfe Grenz von ihr geschieden zu seyn. Schon dieser Mangel einer bestimmten Grenze läl uns vermuthen, dafs wir noch nicht den eigentlichen Keim, sondern noch imm eine Keimschicht, eine modificirte Dottermasse, vor uns haben. Der weitere Ve folg bestätigt diese Ansicht. Umgeben wird der Dotter von einer Haut, die zuer eng anliegt, später aber sich löst. Wir können sie nur die Dotterhaut nenne Prévost und Dumas glaubten in dieser Haut sowohl als in der Keimschicl

*) Vielleicht nicht einmal diesen allgemein, da ich *Bufo variabilis* in der Paarung getroffen hab und diese sogar beendet wurde, bevor die Eier aus dem Eierstocke getreten waren.

eine Oeffnung zu erkennen, durch welche der männliche Zeugungsstoff zu dem Dotter gelange. Ich habe durchaus keine Oeffnung in der Dotterhaut zu erkennen vermocht, allein in der Keimschicht ist allerdings häufig eine Lücke, durch welche man die innere Masse des Dotters hindurch sieht. So lange die Eier im Eihälter sind, ist diese Lücke stets da, nach dem Austreten konnte ich sie nicht immer erkennen, und auf jeden Fall schwindet sie sehr bald. Ich zweifle daher nicht, daſs sie eine Spur von dem Hervordrängen und Schwinden des Keimbläschens ist. Im Innern der Dotterkugel, doch nicht in der Mitte, sondern unter der Keimschicht ist eine Höhle, gleich der Centralhöhle der Vögel, doch viel mehr excentrisch. Diese Höhle, welche man wohl für den frühern Aufenthaltsort des Keimbläschens ansehen darf, bewirkt, daſs immer die Keimschicht nach oben liegt, sobald so viel Wasser eingesogen ist, daſs die Dotterkugel sich in der Dotterhaut drehen kann.

d. Metamorphose des Eies bis zur Bildung des Keimes.

Es ist nämlich jedes Ei von einer dünnen Schicht zähen Eiweiſses*) umgeben, welches an seiner Oberfläche so wenig geronnen ist, daſs man keine besondere Haut abtrennen kann, die Stellen ausgenommen, wo im Innern des Eihälters ein Ei an das andere gedrängt war. Kaum sind die Eier ins Wasser gekommen, so saugt das Eiweiſs, das so wenig äuſsere Grenze hat, das Wasser begierig ein und verdünnt und vergröſsert sich dadurch ungemein. Man kann dann eine Zeitlang dreierlei Schichten im Eiweiſs unterscheiden. Auch hat das Eiweiſs nach Innen ein Häutchen, das mit der Dotterhaut verwächst. Die vom Eiweiſs aufgesogene Flüssigkeit dringt auch, aber nur sehr langsam, in die Dottersubstanz ein und vergröſsert die Dotterkugel allmählig, löst aber vor allen Dingen die Dottersubstanz von der Dotterhaut.

Während diese langsam durch die Aufnahme des Wassers wächst, spaltet sie sich zuvörderst in zwei Hälften, jede Hälfte spaltet sich dann wieder in zwei Viertheile, das Viertheil in zwei Achtel, und so geht die Theilung regelmäſsig fort, indem die Dotterkugel sich in zwei, vier, acht, sechzehn, zwei und dreiſsig, vier und sechzig Kugelsegmente theilt, welche gegen den Mittelpunkt zusammenstoſsen, mit der sphärischen Basis aber die Peripherie erreichen und hier durch Furchen getrennte Figuren zeigen. Damit hört aber die Theilung nicht auf, sondern diese Segmente spalten sich nun auch so, daſs sie sich der Höhe nach in zwei Hälften theilen, indem die Spitze von der Basis getrennt wird, und aus 64 Theilen der Dotterkugel werden 128. Die Theilung geht dann immer noch dichotomisch fort, bis die ganze Dotterkugel aus so kleinen Körnchen besteht, daſs das Mikro-

*) Chemisch ist dieser Stoff mehr der Gallert verwandt, als dem Eiweiſs der Chemiker.

skop sie zwar zu unterscheiden, nicht aber ihre Zahl genau zu bestimmen vermaj
Endlich ist die Theilung zu einem solchen Grade gestiegen, daſs die gesammte Do
terkugel auch unter starker Vergröſserung völlig glatt erscheint. Nur bei der Ze
störung der Dottermasse unter dem Mikroskope findet man kleine Dotterkörnche
(ohne Zweifel durch vielfache Theilung der Gesammtmasse entstanden) in eine
zähen Eiweiſs enthalten und hat also fast ein Verhältniſs, wie es ganz zu Anfang
war — mit dem Unterschiede jedoch, daſs die Masse der Dotterkugel nicht m
unter sich, sondern mit dem unterdessen von auſsen eingedrungenen, mit mäm
lichem Zeugungsstoffe geschwängerten Wasser gemischt ist.

c. Keim. Die wichtigste Frage ist nun wohl: was ist bei diesen Theilungen aus d
Keimschicht geworden? Hat sie sich unversehrt erhalten oder nicht? Nach volle
deter Zertheilung sieht ebenfalls ein bedeutender Theil um der Oberfläche der Do
terkugel dunkel aus und bildet einen (freilich ziemlich dicken) Ueberzug. Dies
Ueberzug sondert sich bald scharf von der unterliegenden Dottermasse, dehnt sic
aber aus und überzieht sie allmählig ganz. Bald darauf wandelt er sich in de
Leib des Embryo um. Er ist also mit einem Worte der lebendige Keim. A
die Frage nun, ob dieser Keim eine unmittelbare Entwickelung der Keimschich
sey? muſs ich mit „Nein" antworten. Die Spaltungen der Dotterkugel gehe
nämlich auch durch die Keimschicht, die also ihre Continuität nicht behält. We
nigstens ist es nur eine continuirliche Schicht Eiweiſs, was die Dottermassen ve
bindet in den schwachen Säuren, die diese Substanz auflösen, die Dottermasse
ganz von einander trennen. Da nun bei der fortgehenden Spaltung die in derselbe
Gegend liegenden neu entstandenen Dotterkörner den Keim bilden, so darf ma
was in andern Thierklassen nicht so bestimmt nachgewiesen werden kann, be
haupten, daſs zwar die Substanz der Keimschicht für die Bildung des Keimes ve
wendet werde, daſs aber, wenn man in der erstern selbstständiges Leben und Or
ganisation annehmen wollte, diese durch die Theilung aufgehoben wäre*).

Die Eier der Salamander theilen sich auf ähnliche Weise, die nur durch di
längliche Form der Eier etwas modificirt wird.

Sobald der Keim gebildet ist, dehnt er sich, wie gesagt, rasch über das E
aus. Nur ein ganz kleines Fleckchen des Dotters wird sehr langsam überwachse
während schon die erste Spur des Embryo kenntlich ist. Diese erste Spur erschei
als ein verdicktes sehr breites Schild, das von dem übrigen Keime wenig verschie
den ist. Dennoch ist das vordere und hintere Ende des Embryo durch eine Ei

*) Ich habe die Metamorphose der Dotterkugel des Frosch-Eies ausführlich in einer Abhandlung bearbeitet, die in Müller's Archiv für Physiologie Jahrgang 1834 erscheinen wird.

enkung bezeichnet, und man kann daher auch im Keime des Frosches eine vorbergehende Sonderung in Keimhaut und Embryo erkennen, allein diese Sonderung ist nur momentan, da das, was man Keimhaut nennen kann, sehr bald selbst zum Embryo wird, wie wir gleich hören werden.

Vorher ist zu bemerken, dafs das hintere Ende des Keimes an den Rest der unbedeckten Stelle anstöfst und Dutrochet diese daher für den After hält, der also vor allen andern Dingen da wäre. Ich kann diese Ueberzeugung, die auch aller Analogie bei andern Thieren entbehrt, nicht zu der meinigen machen. Zuförderst wird gewöhnlich vor dem Schlusse des Rückens und wenn der gesammte Embryo noch flach genug ist, um darüber nicht in Zweifel zu lassen, ob der After offen oder geschlossen ist, auch diese kleine Stelle bedeckt. Allein zuweilen bleibt sie sehr lange unbedeckt, und grade dieses Zurückbleiben zeigt, dafs sie nicht ein ursprünglich offener After ist, denn es kommen monströse Bildungen vor, von welchen ich eine ganze Tafel mit Abbildungen vorzeigen kann, in welchen die unbedeckte Stelle bald zwischen den Rückenwülsten, bald an der Seite eines Rükkenwulstes, ja sogar am Kopfe sich findet. Es wäre gegen alle Entwickelungsgeschichte, zu glauben, dafs auch bei der ärgsten Monstrosität der After sich dahin verirren könnte. Jene helle Stelle ist also wohl ganz einfach für eine langsam sich überdeckende Stelle der Dotterkugel zu halten, die, wie ich glaube, dadurch veranlafst wird, dafs der Keim, dessen Rand nicht ohne einige Dicke ist, die Dottermasse vor sich herschiebt. Wenigstens sieht man diese in Durchschnitten wie einen Pfropf vorragen.

f. Erste Bildung des Embryo.

Der Keim spaltet sich der Dicke nach in zwei Lagen, eine äufsere animalische und eine innere vegetative, die anfänglich nur durch Verschiedenheit in der Structur sich auszeichnen und also nur Schichten eines Blattes sind, dann aber wirklich als zwei Blätter, die wenig an einander kleben, sich sondern. Während dieser Zeit geht auch schon die Umwandlung in dem Embryo nach demselben Schema vor sich, wie in den übrigen Wirbelthieren. Zuerst zwar sieht man nur eine mittlere Furche und kann von aufsen wegen der Undurchsichtigkeit nicht erkennen, dafs der Keim in dieser Furche verdickt ist. Allein der senkrechte Durchschnitt eines erhärteten Eies läfst die Verdickung wahrnehmen, und so stehe ich nicht an, auch im Frosch-Ei einen Primitivstreifen zu finden, der nur tiefer sich einsenkt als im Vogel. Innerhalb des Primitivstreifens bildet sich hier eine Wirbelsaite, die viel stärker ist, als in irgend einem andern Thiere und die man aus erhärteten Frosch-Embryonen früherer Zeit ausschälen und mit den Fingern fassen kann. Zu beiden Seiten des Primitivstreifens entwickeln sich die beiden Rückenwülste, zuerst mit ungemeiner Breite, dann aber schmaler werdend, sich

erhebend und hohe Kanten gewinnend, die, indem sie sich erheben, zuglei sich gegen einander neigen. Während des Schlusses löst sich die innere Schic der Rückenwülste, und so hat man gleich nach vollendetem Schlusse eine Medull röhre, die aus zwei Markplatten verwachsen ist. Noch vor erreichtem Schlus sieht man im vordern Theile der Rückenröhre Erweiterungen als werdende Hir zellen. Alle diese Vorgänge sind hier mit viel mehr Praecision zu sehen, als i Embryo des Vogels und Säugethiers.

Doch ehe wir die Ausbildung des Hirnes weiter verfolgen, lassen Sie u sehen, was aus den Bauchplatten wird. Der Keim hatte schon vor der Ausb dung zum Embryo fast die gesammte Dotterkugel umwachsen. Es ist nun noc mals zu bestimmen, ob der ganze Keim zum Embryo wird, oder ob er eine Sch dung in Embryo und Keimhaut erkennen läfst. So viel ist gewifs, dafs kein N bel sich bildet, dafs also allmählig wenigstens der gesammte Keim zum Embr wird und nichts von ihm als für das spätere Leben überflüssig abgeworfen wir wie bei Säugethieren, Vögeln und Amphibien. Aus diesem Grunde mufs m wohl den gesammten Keim als Embryo betrachten, obgleich, wie wir früher b merkten, im Anfange die Umwandlung zum Embryo nicht im ganzen Umfan des Keimes Statt zu finden scheint, weil das, was sich zuvörderst abgrenzt, nic viel mehr als die Rückenplatten enthält und sogar später die Ränder der Bauchpla ten hautförmig dünn sind. Es scheint in der That, als ob die Fleischschicht er allmählig der Hautschicht nachwüchse. Im Grunde ist etwas Aehnliches aber au bei den Embryonen mit einem Amnion, wo wir im Nabel eine bestimmte Gren für den Embryo haben, der fleischige Theil der Bauchplatten aber den häutige erst später erreicht, weshalb wir einen Hautnabel und einen Fleischnabel unte schieden haben.

g. Kiemenspalten und Kiemen.

Schon indem der Rücken sich schliefst, wird das früher kugelige Ei länglich Man kann bald an der äufsern Fläche der Bauchplatten einen Wulst unterscheide der zwischen dem Gesichte und dem Rumpfe liegt, den *Kiemenwulst*. Er er streckt sich von oben nach unten, und in ihm bilden sich parallele Furchen, dene noch tiefere Furchen von Innen entgegen wachsen und dadurch Kiemenspalten*) bilden.

*) Frühere Beobachter gaben nur drei Kiemenspalten an. Ich zählte vier in der kurzen Entwickelungsgeschichte der Frösche auf, die in Burdach's *Physiologie* Bd. 2 einverleibt ist — und wurde lebhaft deshalb angegriffen. Seit jener Zeit habe ich Frosch-Embryonen in zwei Frühlingen anhaltend untersucht. Ich habe nicht nur mit Sicherheit an ausgekrochenen Larven vier Kiemenspalten gesehen, sondern bin jetzt nur zweifelhaft, ob nicht vorübergehend noch eine fünfte Spalte da ist. Rusconi, dessen treffliches Werk über die Entwickelung der Frösche mir erst sehr spät zu Gesicht gekommen ist, hat auch vier Spalten beobachtet.

Bei den Kiemenspalten bleibt aber die Metamorphose des Kiemenwulstes nicht stehen, sondern es erheben sich auf der äufsern Fläche der Kiemenbogen Knötchen, die sich verlängern, sich spalten und wieder andere hervortreiben, die allmählig länger und dünner werden. In diese Spitzen hinein ziehen sich Blutgefäfse, denn sie sind äufsere Kiemen, die auf den drei ausgebildeten Kiemenbogen stehen.

h. Erste Bildung von Hirn und Rückenmark.

Während dieses Vorganges hat sich die Medullarröhre vollständig von den Rückenplatten gelöst und sieht nothwendig, da sie aus einem Theile des dunklen Keimes gebildet ist, dunkel aus. Das Hirn ist ursprünglich noch weniger vom Rückenmarke geschieden als in den höhern Thieren; es ist auch viel weniger übergebogen als in diesen, doch fehlt die Krümmung keinesweges ganz. Durch sie wird der Hirnanhang früh nach unten und hinten gedrängt. Bis unter den Hirnanhang geht die Wirbelsaite, die an dieser Stelle auch eine leichte Krümmung nach unten bildet. Noch ehe die Rückenfurche völlig geschlossen ist, kann man die vordern Abtheilungen des Hirnes unterscheiden; ja man sieht schon Unebenheiten in der innern Fläche, welche zum Theil die beginnenden Ausstülpungen der drei Sinnesnerven sind. Man kann auch hier, obgleich unter veränderten Formen, zuerst drei Hauptabtheilungen unterscheiden, die sich später in dieselben morphologischen Elemente theilen, welche wir im Hirne der mit einem Amnion versehenen Embryonen erkannt haben. Nur erlangt bei den Embryonen der Batrachier keine Abtheilung ein auffallendes Uebergewicht über die andern, wenn auch einige Zeit hindurch das Mittelhirn etwas mehr sich erhebt als die andern Theile. Aus diesem Grunde und weil das gesammte Hirn gleich Anfangs wenig übergebogen war, ist später, wenn das Hirn sich grade stellt, geringere Zusammenknickung der einzelnen Abtheilungen. Am meisten wird der Uebergang aus dem Mittelhirn zum Hinterhirne eingeknickt.

i. Sinnesorgane.

Von den Sinnesorganen erkennt man zuerst die Nase, dann das Auge, darauf das Ohr, und alle diese Theile sind einander in der ersten Bildung so ungemein gleich, dafs wer ihre Entwickelung bei den Batrachiern verfolgt hat, die Uebereinstimmung in der Entwickelung der innern Regionen dieser Organe und also die Uebereinstimmung der Regionen selbst, gewifs nicht verkennen wird. Besonders auffallend ist, dafs der sogenannte Riechnerv oder die innere Region des Riechorganes Anfangs eben so, ja noch mehr blasig ist, als der Augapfel.

k. Wirbelsäule.

Nach hinten verlängert sich die Wirbelsäule in einen Schwanz, da ursprünglich der animalische nicht länger war, als der vegetative. Im Schwanze

werden Wirbelsaite und Rückenmark sehr dünn und sind bald haardünn nennen.

l. Speise-kanal.

Während die genannten Veränderungen in der animalischen Abtheilung Leibes erfolgen, ist in der vegetativen wenig Veränderung zu bemerken. Na dem sie sich von jener gesondert hat, bildet sie einen gleichmäfsigen Sack, dann, wenn der gesammte Embryo länger wird, sich auch verlängert, doch dafs sich zwei Enden herausziehen, ein vorderes und ein hinteres. Jenes w Munddarm oder zuvörderst nur Rachenhöhle, dieses Afterdarm. Obgleich nicht zugeben kann, dafs der After von Anfange an offen ist, so mufs ich d anerkennen, dafs der After früher durchbricht, als der Mund. Dafs der letzt Anfangs fehlt und allmählig durchbricht, ist ungemein deutlich zu sehen.

m. Herz.

Die dunkle Farbe der Haut hat mich gehindert, von der Ausbildung Gefäfssystems mehr zu sehen, als was die Zergliederung an erhärteten Embr nen zeigt, dafs das Herz im Anfange dem des Hühnchens ungemein ähnlich Es hat nach hinten dieselben zwei Herzschenkel; die mittlere Region (die kü tige Kammer) ist ein ungetheilter nach rechts ausgebogener Kanal. Dafs in d sem Kanale keine Falte in späterer Zeit sich bildet, läfst sich erwarten, so v dagegen die Doppelzahl der Vorkammern, die erst in neuerer Zeit vom Pr Weber in Bonn nachgewiesen ist, wohl darthut, dafs diese Theile sich el so wie im Hühnchen aus dem gemeinschaftlichen Venenstamme bilden. Der v derste Theil des Herzkanals wird zum gemeinschaftlichen Arterienstamme.

n. Erste Bewegung.

Während die genannten Veränderungen vorgehen, was bei warmem W ter in sehr wenigen Tagen geschieht, hat nicht nur das Eiweifs immer mehr Wa ser aufgenommen, sondern auch dieses Wasser unter die Dotterhaut abgesetzt. Die entfernt sich daher immer weiter vom Embryo, weshalb derselbe sich frei in d Flüssigkeit bewegen kann, sobald er Bewegungsfähigkeit erhalten hat. Die Fähigkeit erhält er, wenn der Schwanz die Hälfte von der Länge des Rumpf erreicht hat.

o. Austritt aus der Dotterhaut.

Wenn der Schwanz die Länge des Rumpfes erreicht hat, die äufsern Ki men sich ziemlich verzweigt haben und der Mund dem Oeffnen nahe ist, durch bricht der Embryo die Dotterhaut und das Eiweifs, seine Enthüllung erfolgt mi hin sehr früh, zu einer Zeit wo das äufsere Athmungsorgan, das er in den Ki men besitzt, fähig geworden ist sein Geschäft zu verrichten, zu derselben Zei wo im Vogel die dritte Form des Gefäfssystems sich entwickelt. Man nennt de ausgeschlüpften Embryo, da er noch nicht die bleibende Form hat, ein Larve.

De

p. Larven-Zustand.

Der ausgeschlüpfte Embryo pflegt sich mit zwei eigenthümlichen, nur den Batrachier-Larven vorkommenden, länglichen, undurchbohrten Sauggruben *), die er schon in der letzten Zeit seines Aufenthaltes im Ei erhalten hat, und die bald nach dem Ausschlüpfen schwinden, am Eiweiſs wie an jedem andern Körper anzuhalten. Von der klebrigen Substanz des Eiweiſses bleibt zuweilen etwas an so einer Sauggrube hängen, was Einige für einen Nabelstrang angesehen haben. In der ersten Zeit bedarf er der Nahrung nicht, da er noch einen ansehnlichen Vorrath von Dottermasse im Leibe hat; auch könnte er sie auf dem gewöhnlichen Wege nicht zu sich nehmen, denn der Mund bricht bestimmt erst nach dem Ausschlüpfen durch. Später scheint er von dem Eiweiſs oder dessen Auflösung im Wasser zu zehren, so daſs also dieselbe Substanz, welche den Vogel-Embryo durch Uebergang in den Dotter und in das Fruchtwasser ernährt, von der Frosch-Larve unmittelbar durch den Mund aufgenommen würde **). Häufig verzehren sich etwas später die Frosch-Larven aber auch unter sich, oder wenigstens die todten Kameraden. Wenn sie Extremitäten bekommen, so bedürfen sie der vegetabilischen Nahrung. Zuvörderst fressen sie Sporen von Conferven und den grünen Staub, der nach dem Zersetzen von Wasserpflanzen übrig bleibt, zuletzt aber auch gröſsere Vegetabilien ***). Ihre Verdauung ist um diese Zeit sehr rasch, so daſs ihnen, wenn man sie gehörig mit Nahrung versorgt, fast immer eine Kothwurst aus dem After hängt.

q. Umänderung des Kiemenapparates.

Wenn die Frosch-Larve aus dem Eie tritt, so ist sie noch ohne äuſsere Extremitäten. Diese werden viel später sichtbar, und zwar erblickt man die hintern Füſse früher als die vordern, jedoch nur weil diese überdeckt sind, wenn sie hervorsprossen. In den verwandten Salamandern, wo die Ueberdeckung fehlt, sieht man auch die Vorderfüſse früher. So lange die Füſse fehlen, wächst der Schwanz sehr stark, und dadurch erhält die Frosch-Larve viel Aehnlichkeit mit Fischen, besonders da eine Hautflosse über und eine andere unter dem Schwanze verläuft, die erstere reicht bis in die Mitte des Rückens.

Die Ueberdeckung, deren ich so eben erwähnte, gehört zu der Metamorphose der Athmungsorgane, und es geht damit auf folgende Weise zu: Wenn man

---

*) In den Larven der Salamander sind diese Sauggruben langgestielt.

**) Rusconi bezweifelt das Verzehren von Eiweiſs. Ob mit Grund, will ich nicht entscheiden. Wenigstens suchen die Larven in den ersten das Eiweiſs sehr.

***) Rusconi geht offenbar zu weit, wenn er glaubt, daſs die Frosch-Larven nie andere vegetabilische Nahrung zu sich nähmen, als den grünen Bodensatz. Am besten überzeugt man sich vom Gegentheil, wenn man die groſsen südamerikanischen Larven der *Rana paradoxa* untersucht. Man findet ihren Darm voll von *Lemna*- oder ähnlichen Blättern.

ein Paar Tage nach dem Ausschlüpfen, wo die äufsern Kiemen der Frösche der schönsten Blüthe sind, diese genau untersucht, so findet man, dafs die, ä fserlich wie kleine Hirschgeweihe vorragenden Kiemenspitzen nicht die einzig sondern nur die letzten und gröfsten Spitzen von Reihen sind, welche an Wänden der Kiemenspalten ansitzen, so weit diese geöffnet sind. Es entstel nämlich allerdings die ersten Kiemenspitzen *auf* den Kiemenbogen, ja noch f her als die Kiemenspalten sich öffnen. Sobald diese aber geöffnet sind, wach Kiemenspitzen an der Seitenwand der Spalten, also in doppelten Reihen herv die aber um so kürzer bleiben, je weiter nach unten sie hervortreten; nach ol laufen beide Reihen in die zuerst auf den Kiemenbogen selbst entstandenen S tzen aus, welche kammförmig auf einer gekrümmten gemeinschaftlichen Ba stehen. Diese hier sind wie die ganze Oberfläche des Frosches dunkel gefä und mit derselben Haut bekleidet, welche den gesammten Frosch überzieht, lein die untern in der Kiemenspalte befestigten, aber auch etwas vorragend Spitzen sind hell, fast durchsichtig, von einer Schleimhaut bekleidet. Allmä lig wird nun das vorderste Ende der Larve immer breiter; die Kiemenspalt die anfänglich mehr hinter einander lagen, werden dadurch so gestellt, dafs vordern mehr nach aufsen, die hintern mehr nach innen zu stehen kommen.

Vor der ersten Kiemenspalte ist der Unterkiefer; dieser also ist es, d durch sein Breitwerden die Lage der Kiemenbogen und damit das ganze äufse Ansehen der Larve verändert. Zugleich entwickelt sich vom hintern Rande d Unterkiefers eine Haut nach hinten, die in Form eines Kiemendeckels die Ki menspalten überwächst. Sie sehen leicht, dafs, wenn man diesen häutigen Ki mendeckel nicht zurückschiebt, man jetzt äufserlich nur eine einzige Kieme spalte hat, welche aber mehr nach innen durch vier verschiedene Kiemenspalt in die Rachenhöhle geöffnet ist. Legt man dagegen gewaltsam den häutigen Ki mendeckel zurück, so sieht man schon von aufsen die mehrfachen Kiemenspa ten. Es ist also ganz dasselbe Verhältnifs, wie in den gewöhnlichen Fische Allein in den Frosch-Larven ist dieser Zustand vorübergehend, indem der hä tige Kiemendeckel über die Kiemenbogen mit ihren Kiemenblättchen fort bis g gen den Rumpf wächst. Wenn beide Kiemendeckel dem Rumpfe sehr nahe g kommen sind, so wächst ihnen von diesem aus eine gürtelförmige Queerfalte ent gegen, die bald sich an die Kiemendeckel anschliefst. Die Verwachsung erfolg zuerst auf der rechten Seite, dann auf der linken. Auf dieser wird sie aber nich ganz vollständig, vielmehr bleibt ein kleiner Schlitz ungeschlossen, der endlic in Form einer kurzen Röhre mit schräger Mündung sich nach hinten verlänger Wir haben also jetzt eine Kiemenöffnung, die grofse Aehnlichkeit mit den enge

Kiemenlöchern einiger Fische, z. B. der Aale hat, und sich nur dadurch auszeichnet, dafs sie nur auf Einer Seite ist *). Diese Eine Oeffnung führt aber in eine Höhle, welche die Kiemen beider Seiten enthält. Die Kiemen, welche man in der Höhle findet, sind also keine neuen, sondern nichts anders als die alten Kiemen. Die obersten Kiemenspitzen, welche eine dunkle Bekleidung hatten, zeigen diese noch einige Zeit in der Höhle, dann verbleicht die Farbe, und die Bekleidung nimmt ebenfalls den Charakter einer Schleimhaut an. Auch schrumpfen diese Spitzen, welche früher die andern so sehr an Gröfse übertrafen, zusammen.

Mit solchen innern Kiemen, die sich allmählig mehr verzweigen, lebt der Frosch einige Zeit. Unterdessen wachsen aus der Rachenhöhle zwei Lungen in Form von Bläschen heraus und werden zu länglichen Säcken.

r. Umänderung der Kiemen-Gefäfse.

Die Umänderung des Gefäfssystems während dieses Vorgangs läfst sich an den Frosch-Larven nicht vollständig erkennen, wohl aber an den Salamander-Larven, wo Rusconi sie verfolgt hat. Er sah vier Gefäfsbogen auf den vier Kiemenbogen **), die nach oben in zwei Aortenwurzeln übergehen. Die drei vordern von diesen Gefäfsbogen bilden Aeste für die Kiemenblättchen, die sich dort in Netze auflösen, aus welchen rückführende Gefäfse in die Aorta gehen. Doch lösen sich die Gefäfsbogen selbst nie ganz auf, sondern von einem Nebenaste werden alle Kiemenblättchen versorgt, so dafs einiges Blut unmittelbar aus dem Herzen, ohne in Kiemennetze vertheilt zu werden, in die Wurzeln der Aorta geht. Sobald die Lungen hervorwachsen, geben die hintersten Gefäfsbogen Aeste auf dieselben und werden zu Lungenarterien. Wenn die Kiemen verschrumpfen, so schwinden auch die Netze auf ihnen, und die unmittelbaren Uebergänge der Gefäfsbogen werden wieder stärker. Zuletzt schwinden die beiden vordersten Bogen, nachdem sie, wie gewöhnlich, Arterien an den Kopf abgegeben haben ***), die man der (vordern) Wirbelarterie und der Carotis gleichsetzen mufs, und für die erstere ohne Zweifel auch ein Theil der Aor-

*) Nur diese Eine Oeffnung habe ich an hiesigen Larven so wie an den grofsen ausländischen Larven gesehen, die übrigens nicht alle Einer Art, der *Rana paradoxa*, sondern wenigstens zweien Arten angehören, einem Frosche und einer Kröte. Die letztere kommt nach Angabe des Verkäufers aus Java. Nach Cuvier sollen bei einigen Arten zwei Oeffnungen seyn (ob beharrend?), bei andern nur Eine, aber mittlere. (*Règne animal.* Vol. II.)

**) Man darf wohl vermuthen, dafs ein Gefäfsbogen längs den Unterkiefern schon unkenntlich geworden war. Die Fische nicht nur, sondern auch die höhern Thiere führen auf diese Vermuthung.

***) Ich zweifle nicht, dafs schon der erste Gefäfsbogen von der ersten Kiemenspalte sie abgegeben hat.

tenwurzel verwendet ist, das darauf folgende Gefäſsbogen-Paar erweitert si
und bildet die bleibenden beiden Wurzeln der Aorta. So ist also bei den B
trachiern viel mehr von dem ursprünglichen Gefäſssystem bleibend, als in Säug
thieren und Vögeln, namentlich die beiden Wurzeln der Aorta. Dies ist jedo
auch in den Reptilien der Fall. Allein in den Reptilien trennt sich der gemei
schaftliche Arterienstamm, so wie die Herzkammer sich in zwei Höhlen thei
in zwei gesonderte Arterienstämme, eine Lungenschlagader und eine Aorta. I
den Batrachiern wird diese Trennung nie erreicht, sondern ein mittlerer Vo
sprung, der der Länge nach in dem gemeinschaftlichen Arterienstamme verläu
scheint anzudeuten, daſs diese Umänderung in den Batrachiern zwar eingeleit
aber nie vollendet wird.

Um die Geschichte der Kiemen bis ans Ende zu verfolgen, ist noch hinz
zufügen, daſs, wenn die Lungen groſs genug geworden sind, um die Athmung z
besorgen, die Larven nach Luft schnappen; daſs dann die Kiemenblättchen ga
schwinden, endlich sogar die drei hintern Kiemenbogen, welche immer weic
geblieben waren, aufgesogen werden und schwinden, der vorderste aber erhä
tet und zum hintern Aste des Zungenbeins wird.

5. Ausbildung der Extremitäten.

In der Kiemenhöhle entwickelt sich auf jeder Seite hinter den Kiemen d
vordere Extremität. Aus diesem Grunde kann man sie ohne Zergliederung nic
sehen. Allein wenn der Kiemenapparat gegen die Lungen zurückgetreten is
häutet sich der Embryo; die Anheftung des Kiemendeckels (eines Theiles d
Haut) geht verloren und man sieht nun plötzlich die Vorderfüſse, und hat als
da auch die Hinterfüſse unterdessen hervorgewachsen sind, einen vierfüſsigen un
geschwänzten Frosch. Daſs zuletzt auch der Schwanz verloren geht, ist bekann
genug. Die Spitze desselben wird zuerst ganz welk, als ob die Masse, die e
enthielt, aufgesogen würde und die Haut als eine leere Scheide zurückließe
die Basis des Schwanzes aber zieht sich in den Leib hinein, und der lange unge
gliederte Knochen, mit dem die Wirbelsäule des erwachsenen Frosches endet, is
ohne Zweifel ein Document dieses Schwanzes, aber jetzt ohne alle Gliederung.

6. Nervensystem.

Fragen Sie, was mit dem Hirne vorgeht, nachdem es seine fünf morpho
logischen Elemente erhalten hat, so wäre zu antworten: daſs jedes Element in
Allgemeinen den Charakter zeigt, den es in den höhern Thierklassen offenbart
aber je nachdem dieser Charakter mehr oder weniger ausgebildet wird, doc
ein sehr abweichendes Gesammthirn wird. Das Vorderhirn wächst zwar i
späterer Zeit mehr als die andern und verlängert sich deshalb nach hinten, allein
es schreitet darin nicht weit vor, und so kommt es, daſs die Sehhügel nicht voll
ständig von den Hemisphären überdeckt, viel weniger umschlossen werden, wi

in den Säugthieren. Eine mittlere Einsenkung ist auch im Frosche lange vor dem Auskriechen da und scheidet die beiden Seitenventrikel. Im Innern bildet sich der gestreifte Körper auf jeder Seite.

Das Zwischenhirn reifst auch in den Batrachiern im vordern Theile seiner Decke auf, weshalb die Sehhügel entblöfst liegen, sobald sie da sind. Der hintere Theil der Decke erhebt sich um die Zirbeldrüse zu bilden, und hier sieht man deutlich, dafs die Bildung der Zirbeldrüse, die man sehr früh erkennen kann, nicht blofs vom Andrängen der vordern und hintern Theile bedingt wird, wie es beim Vogel das Ansehen hat. Doch erhebt sich die Zirbeldrüse in den Batrachiern sehr wenig, und ich glaube in der That, dafs die aufserordentliche Erhebung in den Vögeln von dem Andrängen des Vorder- und Mittelhirnes abhängt. Dafs es das Zwischenhirn ist, aus welchem die Augen sich hervorgestülpt haben und dessen Höhlung nach unten in den Hirnanhang sich verlängert, läfst sich erwarten.

Das Mittelhirn hat während seiner stärkern Entwickelung so viel Ausdehnung erhalten, dafs es sich beim Geradestrecken des Hirnes über den verengten Uebergang zum Hinterhirne und über das schmale Band, was das Hinterhirn darstellt, hinüberneigt. Im Innern des Mittelhirnes sieht man die Ganglienmasse einige Zeit frei vorragen. Es scheint eine mittlere Einfaltung zu erfahren *).

Das Hinterhirn hat so wie das Nachhirn keine Decke, sobald die Hirnhäute sich völlig gesondert haben. Nur der verengte Uebergang aus dem Mittelhirn ist wie bei allen Embryonen von Anfang an ein voller Cylinder, oder, wie man seiner Kürze wegen vielleicht besser sagt, ein Ring. Dieser wächst in der Decke und zur Seite nur sehr wenig nach hinten fort, und so erhalten die Batrachier von obern Theilen des Hinterhirnes nichts weiter als eine schmale Binde und kaum merkliche Seitenflügel. Es ist als ob dieser Hirntheil in seiner Entwickelung ganz gehemmt würde. Zuletzt bildet die Gefäfshaut hinter dieser Brücke noch das von Carus beschriebene Blättchen, das wie eine Klappe den vordern Theil der vierten Hirnhöhle überdeckt, gleichsam als Ergänzung des sogenannten Wurmes vom kleinen Hirne.

Das Nachhirn zeigt aufser einer allgemeinen Verstärkung seiner Wände und einer Verengerung der offenen Höhle wenig Veränderungen.

---

*) Rusconi hält das Mittelhirn (Vierhügel) für das Hinterhirn (kleines Hirn) und führt dafür mehrere Gründe an, die nicht überführen können. Die Vergleichung mit andern Embryonen kann hierüber gar nicht in Zweifel lassen.



Die Nerven kann man in dem Frosch-Embryo, wahrscheinlich weil s Substanz überhaupt consistenter ist als in andern Embryonen, viel früher sehen ausarbeiten, als in diesen. Rusconi stellte den *Nervus vagus* vier Tage n dem Ausschlüpfen dar, allein ich glaube ihn und das fünfte Nervenpaar schon dem Ausschlüpfen erkannt zu haben. Die Dicke und nicht scharf begrenzte Fo welche sie um diese Zeit haben, überzeugten mich, daſs sie durch histologi Sonderung sich bilden, was im Vogel-Embryo nur vermuthet werden kann. bald man die Nerven bloſs legen kann, findet man sie in Verbindung mit den C traltheilen.

u. Verdauungsapparat.

Den Verdauungsapparat hatten wir in dem Momente verlassen, wo er, b Ausschlüpfen des Embryo aus dem Eie, bloſs aus einer groſsen Blase besteht, vorn nur eine Rachenhöhle und hinten ein ganz kurzes Mastdarm-Ende hat. Be Enden verlängern sich, und so wie der Embryo immer mehr sich ausgestreckt, w auch die mittlere Blase länger. So gewinnt also der Verdauungsapparat die G stalt eines Darmkanales, ohne daſs eine Abschnürung von Darm und Dotters Statt fände. Die erweiterte Mitte, welche den Vorrath von unaufgelöstem Do bewahrt, vertritt in einiger Hinsicht die Stelle des Dottersackes, verdient a diesen Namen nicht ganz, da sich hier nie ein Darmnabel bildet*).

Dennoch fehlt die Analogie mit der gewöhnlichen Bildungsweise des Darn der Wirbelthiere nicht völlig. Um die Zeit des Ausschlüpfens ist die Centralli des gesammten Speisekanales in Form einer Kammer erhoben und der senkrec Durchschnitt läſst also zwei Hälften (d. h. zwei Darmplatten) unterscheiden. Fr lich geht dieses Ansehen bald verloren, denn bevor die Mitte noch in eine dü Röhre umgewandelt ist, beginnt der Kanal, für den die Bauchhöhle zu kurz i sich in Windungen zu legen, wodurch ein ansehnliches Gekröse hervorgezog wird. Die Bildung der Leber, die früh eine Gallenblase erhält, und des Pankre wird von der Bildungsweise in andern Thieren nicht verschieden seyn.

v. Primordial-Nieren, Nieren und Geschlechts-Apperat.

Schon sehr früh, nämlich wenn die Larve das Ei verläſst, sah J. Müll Organe, die er für die Primordial-Nieren hält, und denen man keine ande Deutung zu geben weiſs, obgleich sie in vieler Hinsicht von denselben Theilen andern Thieren sehr abweichen. Sie bestehen zwar aus länglichen Beutelche die in einen langen zu der Kloake gehenden Ausführungsgang einmünden, alle

*) Ob diese Dottermasse, welche bei jeder Art von Erhärtung sehr fest wird, einen so vorzüg chen Beobachter, wie Rusconi, verleitet hat, den Darm in seiner ersten Bildung als eines s liden Stab zu beschreiben? Er ist nur allzuweit offen. Ich habe die Schleimhaut des Darm erkannt, wenn der Rücken des Embryo noch nicht geschlossen ist, und von diesem Augenblic an nie aus dem Auge verloren. Vergl. Taf. IV. Fig. 25.

das ganze Organ ist ungemein kurz und liegt sehr weit nach vorn. Es besteht bis zum Schwinden des Schwanzes. Viel später als die Primordial-Nieren sieht man die bleibenden Nieren entstehen.

Noch viel später bilden sich die zeugenden Geschlechtstheile, zur Zeit, wenn der Schwanz abzunehmen anfängt. Ihrer Entstehung geht die Anlage des Fettkörpers voran.

B. Fische. w. Ei im Eierstocke.

Die Entwickelung der Fische ist in vieler Hinsicht mit der Entwickelung der Batrachier übereinstimmend, da auch sie kein Ammon und keinen Harnsack bekommen.

Doch ist auch die Ausbildungsgeschichte der Fische unter sich nicht ganz gleich; diese Verschiedenheiten hängen zum Theil zwar von der gröfsern oder geringern Menge von Dotter und der Beschaffenheit des Eiweifses ab, welche der mütterliche Körper erzeugt, zum Theil aber von der eigenthümlichen Bildung in den einzelnen Familien. Am meisten weichen die *Selachier* (Rochen und Haye) von andern Fischen ab.

In den gewöhnlichen Fischen sind die Eierstöcke auch hohl, wie in den Batrachiern, allein sie bilden nur eine einzige Höhlung, in welcher das Keimlager in Form von Blättern mehr oder weniger vorragt, und jeder dieser sackförmigen Eierstöcke verlängert sich unmittelbar in einen, meist kurzen, Ausführungsgang, so dafs also hier die Eileiter nicht frei in die Bauchhöhle sich münden, sondern ohne Unterbrechung in die hohlen Eierstöcke gehen. Darin weicht also der Geschlechts-Apparat der gewöhnlichen Knochenfische von dem Geschlechtsapparate aller vorher betrachteten Wirbelthiere ab. Indessen ist das Verhältnifs der Eileiter in den Selachiern ganz wie in den Batrachiern. In andern Knorpelfischen und auch in einigen Knochenfischen (z. B. den Aalen, Lachsen) sieht man eine Mittelstufe, indem die Eierstöcke nicht hohl sind; sondern jeder nur der Hälfte eines Eierstockes der gewöhnlichen Knochenfische gleich sieht. Das Keimlager bildet nämlich nun auf einer Seite Blätter, die in die Bauchhöhle hineinragen. Wenn nun die Eier in diesen Blättern sich entwickeln, so fallen sie bei der Reife in die Bauchhöhle, und die Bauchhöhle hat dann entweder zwei oder auch nur einen hohlen Gang nach der Geschlechtsöffnung hin, als Eileiter, die nicht frei in der Bauchhöhle an einem Gekröse hängen, sondern in der Bauchwand liegen, gleichsam durch diese durch gegraben sind und nur mit dem hintern Ende der gewöhnlichen Eileiter übereinstimmen.

Im Keimlager liegen die Dotterkugeln, grofse Keimbläschen enthaltend*), von einer Kapsel umschlossen, wie bei allen übrigen Wirbelthieren. Bei der

*) Ich habe in der Schrift *de ovi mammalium genesi* und in dem Commentar dazu in Heusinger's *Zeitschrift* die Behauptung aufgestellt, dafs das Keimbläschen zuerst im Eie sich bilde

Reife treten sie gegen die innere Fläche des Eierstockes oder in den halben E
stöcken gegen die Bauchhöhle vor, und wenn sie grofs sind, so verlängert sich
Kelch auch in einen Stiel.

---

und dann erst der Dotter. Es ist mir merkwürdig, dafs der erste Widerspruch gegen
Ueberzeugung, in der ich seitdem befestigt bin, von einer Seite kommt, von der ich ihn am
nigsten erwartet hatte, von meinem Freunde Rathke, der den Eierstock der Fische und K
genau untersucht hat. Rathke sagt (Meckel's Archiv 1832. S. 396.) von Lachs-Eiern: „
Purkinje'sche Bläschen entsteht, wie es mir schien, viel später als der Dotter." — L
werden die speciellen Beobachtungen, auf denen diese Ansicht beruht, nicht mitgethei
Meine Ueberzeugung ist die entgegengesetzte, und ich will mich für jetzt grade nur auf die K
und Fische berufen und auf eine Weise, der auch der ungeübteste Beobachter folgen kann,
mit man um so leichter nachweisen könne, worin ich geirrt habe. Vorher aber müssen wir
über einig seyn, dafs nie ein Theil ganz fertig und absolvirt seyn kann, bevor ein andere
scheint. In dem entgegengesetzten Sinne könnte man nicht einmal sagen, dafs das Aug
Hühnchens früher da sey, als sein Eierstock, obgleich jener Theil in seiner Ausbildung
schnellsten und dieser am langsamsten fortschreitet, denn das Auge des zehntägigen Küch
ist immer noch nicht das Auge des jährigen Huhns. Wenn wir vom Früher- oder Später-
scheinen in der Entwickelungsgeschichte sprechen, so meinen wir damit doch nur, was sich
selbst versteht, wie früh ein Theil so viel von seiner Individualität habe, um sich als solch
beurkunden. Diefs vorausgeschickt, sehen wir uns einen weiblichen Krebs im Herbste an,
nach vollendeter Häutung die reifern Dotterkugeln sich vergröfsern und färben. Nichts ist l
ter, als aus ihrer Dottersubstanz das Keimbläschen herauszubringen. Man kann's mit den
sten besten Schwefelhölzchen thun. So lernen wir das reifende Keimbläschen kennen, da
einer grofsen Menge Dotter enthalten ist. Allein aufser den reifenden Eiern sieht man
Menge anderer, welche weifs bleiben und, von den Nachbarn gedrückt, sehr unregelm
sind. In allen wird man dasselbe Keimbläschen nur wenig kleiner auch ohne feine Zerglieder
finden. Dagegen ist die Dottermasse sehr viel geringer, aus einer ganzen Masse weifslicher
ner bestehend. Ja, nimmt man die kleinsten Eier, die wahrscheinlich erst nach zwei Ja
reif werden sollen, und die oft ganz flach sind, so erkennt man an dem Keimbläschen nur we
Körnchen, die, wie der Vergleich mit den mittlern und den reifenden lehrt, die Masse bi
welche das Keimbläschen zunächst umgiebt und nicht wahrer, gelbbraun werdender Dotter
Aufser dieser Masse ist nur noch etwas Flüssigkeit und hie und da ein Körnchen. Hier wird d
Niemand sagen wollen, die Dottermasse sey früher da, als das Keimbläschen. Ja es wäre
viel wahrer, und vielleicht recht eigentlich die Wahrheit, wenn man behauptete, die Dotterm
würde erst, wenn das Ei der Zeugung entgegenreift; denn die Dottermasse sey ein unmittelb
Absatz aus dem Blute, durch offene Mündungen ergossen, die man wenigstens im Huhn deut
sieht. — Nehmen wir nun den ersten besten weiblichen Fisch, nur keinen, der eben laic
will, weil es einige Mühe macht, aus reifen Eiern der Fische das Keimbläschen auszuschä
so sehen wir mit jeder Loupe in jedem Ei ein Bläschen, und je jünger das Ei ist, um so grö
ist im Verhältnifs zu demselben das Bläschen und um so geringer die Substanz, die dasselbe
giebt. Zuletzt kommt man freilich auf Eier, an denen man nicht eine Blase in der andern,
was dasselbe ist, an denen man nur eine Hülle erkennt. Entweder mufs man nun anneh
dafs hier die Haut des Keimbläschens an der äufsern und der Kapsel so dicht anliegt, dafs
sie nicht unterscheiden kann, oder dafs aus der undeutlich gekörnten Masse Keimbläschen
meinetwegen auch eine schwache Umhüllung von Dotter wird — immer wird man sagen mü
das Keimbläschen bilde sich früher als der Dotter; denn wie soll man glauben, die jetzt gesch
Blase enthalte nur den Dotter, in ihm bilde sich später das Keimbläschen, werde aber plöt
sehr grofs. Ich bedaure, dafs ein Beobachter wie Rathke nicht angegeben hat, worauf

Die Dotterkugeln werden auch nach dem Austritte von einer Schicht Eiweifs in der Höhle des Eierstockes und im Eileiter übergossen, und die Befruchtung erfolgt meistens, wie bei den Fröschen, im Augenblicke des Austretens; bei einigen, welche lebendige Junge zur Welt bringen, wie die *Aalmutter* (*Blennius viviparus*), das *Doppelauge* (*Anableps*), einige *Welse*, scheint der männliche Zeugungsstoff nach Art der Salamander in die Geschlechtsöffnung des Weibchens zu dringen, bei den *Selachiern* endlich scheint, nach Art der Säugethiere, dieser Stoff durch das männliche Glied, das diesen Fischen nicht fehlt, eingeführt zu werden.

w. Bau des abgegangenen Eies.

Das Eiweifs der Fisch-Eier mufs von anderer chemischer Beschaffenheit seyn, als das Eiweifs der Batrachier und Vögel. Zwar saugt es wie das erstere begierig Wasser ein, doch bekommt es im Wasser einen festen Ueberzug. Dieser Ueberzug ist entweder eine blose Oberhaut mit kleinen Körnchen, oder fester, wobei auch das äufsere Eiweifs selbst so consistent wie ein weicher Knorpel ist (so in den Barschen); in andern Fällen erhält es eine ziemlich dicke hornige Schaale mit 4 Spitzen, wie in denjenigen Selachiern, deren Junge sich nicht im Eie der Mutter entwickeln. Die letztern, die sogenannten lebendig gebärenden Haye, haben dünne Eihäute, woraus wieder nochmals bemerklich wird, dafs nur bei dünnen Eihäuten das längere Verweilen im Leibe der Mutter möglich ist.

Die Dotterkugel hat einen so zarten Ueberzug, dafs man meistens keine gesonderte Dotterhaut unterscheiden kann. Die Keimschicht nimmt einen Raum auf der Dotterkugel ein, der wenigstens in denjenigen Fischen, welche ich untersuchen konnte, beschränkter ist als in den Batrachiern, doch ausgedehnter als in den Vögeln. Das Keimbläschen ist in den abgehenden Eiern nicht mehr vorhanden *).

x. Erste Bildung des Embryo.

Da der Eiweifs-Ueberzug der gewöhnlichen Fisch-Eier aufserordentlich klebrig ist, und sehr schnell eine feste Oberhaut bekommt, so bleiben sie an jedem Gegenstande sogleich haften, den sie in den ersten Secunden nach dem Abgange berühren. Trotz der Oberhaut saugt das Eiweifs doch noch rascher Wasser

seine Ueberzeugung gründe. Dafs das Keimbläschen in sehr früher Zeit eine gewisse Consistenz hat, darf nicht dagegen sprechen, es dafür zu halten, was es ist. Ich habe deutlich gesehen, dafs in Fröschen, sogar kurz vor der Paarung, ein Theil des Keimbläschens noch eine feste Masse bildet. — Oder sollte die Hülle, welche ich in unreifen Eiern für Hülle der Keimbläschen gehalten habe, die Körnerhaut der Dottersubstanz seyn? Da die Geschichte der Keimbläschen für die Zeugungs-Theorie wichtig ist, so wäre die Untersuchung von mehreren Seiten zu wünschen.

*) In der Dottersubstanz sind immer Oeltropfen, besonders im Umkreise der Keimschicht, entweder in kleine Tröpfchen vertheilt, wie gewöhnlich, oder wie in den Barschen, in einen einzigen Tropfen gesammelt, oder endlich so, wie nach Rathke im Schleimfische, dafs zuerst zerstreute Tropfen sind und diese dann bei fortschreitender Entwickelung in Einen grofsen Tropfen sich sammeln

ein, als bei den Batrachiern, wodurch es verdünnt wird und die Dotterkugel e
lich innerhalb des flüssig gewordenen Eiweifses sich drehen kann. Die Ke
schicht scheint durch die Befruchtung unmittelbar zum Keime zu werden. W
nigstens habe ich keine Theilungen der Dotterkugel, wie bei Batrachiern, wa
nehmen können*) und der Keim fängt an den Dotter zu umwachsen, so wie
mit männlichem Zeugungsstoffe geschwängerte Wasser Zeit gehabt hat, bis
der Dotterkugel einzudringen. Nur eine beschränkte Stelle des Dotters wird,
bei den Batrachiern, langsam überdeckt, und an diese Stelle stöfst der Primitivst
fen an. Die Rückenplatten sind bei ihrem ersten Auftreten auch sehr breit, w
noch breiter als im Frosche. Ueberhaupt aber ist in Bezug auf die erste Form
eine ungemeine Aehnlichkeit mit der Bildungsweise der Batrachier, nur dafs
den gewöhnlichen Fischen die Dotterkugeln mehr oder weniger durchsichtig si
in den Batrachiern aber, besonders in den Fröschen, nicht. Doch giebt es au
Fische, deren Eier fast eben so dunkel sind, wie z. B. die Eier der Störe.

Von der weichern Dottermasse hängt es wahrscheinlich ab, dafs in den Fisc
Embryonen, die ich untersuchen konnte, alle Fundamental-Organe sehr viel zar
sind, als in den Batrachiern. Es ist im Keime dieselbe Trennung in ein anim
und vegetatives Blatt, aber beide Blätter sind viel dünner. Die Wirbelsaite ist el
so gebaut, wie im Fische, aber ungemein zart im Anfange. Sie senkt sich el
so in die Tiefe. Wenn die Rückenfurche geschlossen ist, sieht man im Hirne
drei primären Hirnblasen als geringe Ausweitungen und der Durchsichtigkeit w
gen ungemein schön die Hälften der Wirbelbogen, die in zwei Reihen neben d
Wirbelsaite liegen und bestimmt sind, sich in den Dornfortsätzen zu vereinigen.

Doch liegt die Anlage des Embryo der Karpfen, sobald die Dotterkugel si
drehen kann, nicht oben, wie in den Batrachiern und Vögeln, sondern unte
offenbar weil diese Gegend durch den werdenden Embryo ein Uebergewicht ha
Ob diese Eier gar keine Centralhöhle im Dotter haben, läfst sich wegen der geri
gen Färbung des letztern nicht entscheiden, doch würde ihr Inhalt von der flüss
gen Dottermasse nicht sehr verschieden seyn. Eine Folge davon ist, dafs, wer
das Ei ganz gleichmäfsig ist, die Anlage des Embryo, als der consistenteste The
das Uebergewicht bekommt und sich so dreht, dafs sie nach unten sinkt. So i
es in den Karpfen-Arten. Hier ist also die Lage grade die umgekehrte von de
Lage der Batrachier-Embryonen. In den Barschen, wo eine grofse Oelblase is
dreht sich das Ei nothwendig so, dafs die Oelblase ganz oben ist. Die Oelblas

---

*) Baumgärtner ist hierüber in Bezug auf die Forelle zweifelhaft (Beobacht. über die Nerve
und das Blut S. 13.).

liegt aber am Rande des Keimes. Eine Folge davon ist, dafs der Embryo zuerst im horizontalen Durchschnitte des Eies sich befindet, wenn der Keimrand die Hälfte des Dotters erreicht hat, und allmählig mehr nach unten kommt, ohne doch jemals ganz umgekehrt zu liegen. Es wäre sehr möglich, dafs in den grobkörnigen Eiern, wie die der Störe, in denen wahrscheinlich eine körnerlose Centralhöhe seyn wird, der Embryo seinen Rücken nach oben kehrt. Nach Baumgärtner (Beobachtungen über die Nerven und das Blut S. 18.) ist es schon bei den Forellen so, wenigstens sagt dieser Beobachter es von der ersten Zeit bestimmt. Auf jeden Fall lehren schon die oben genannten Fische, dafs das Lagen-Verhältnifs des Embryo zur Aufsenwelt wohl nur von geringer Bedeutung ist, — nur eine unmittelbare Folge vom Baue der Eier.

Je weiter der Embryo sich ausbildet, um desto mehr wird die gesammte Gestalt des Eies durch die Ausbildung des Embryo bestimmt. Allein nach dem ursprünglichen Verhältnisse des Keimes zur Dottermasse ist auch die künftige Form verschieden. Wo die Dottermasse gering und die gesammte Dotterkugel bald vom Keime überwachsen ist, wird das Ei fast so allmählig zum Embryo, wie in den Batrachiern, und dieser erscheint nur ganz kurze Zeit wie ein gegliederter am Dotter anliegender Halbring, indem sein Rückentheil sich hervorhebt, die Bauchplatten aber unmittelbar um das Ei sich bilden. Wo dagegen die Dottermasse sehr grofs ist, beharrt er lange in diesem Zustande, auch die Bauchplatten schnüren sich dann vom Dotter ab, und wir haben daher einen Embryo mit anhängendem Dottersacke. So ist es in den Selachiern und in *Blennius viviparus*. Die Lachse scheinen nach Baumgärtner's Darstellung in der Mitte zu stehen. Hier will ich gleich die Bemerkung aus einer etwas spätern Zeit hinzufügen, dafs auch in denjenigen Fischen, deren animalischer Theil sich nicht abschnürt, die also keinen äufsern Dottersack und keinen Nabel haben, dennoch das sackförmige vegetative Blatt sich nicht wie in den Batrachiern unmittelbar in einen Darm auszieht, sondern ein Theil des verdauenden Apparates in Form eines innern in der Bauchhöhle enthaltenen Dottersackes von dem Darme abgeschnürt wird und nach seiner Gröfse, in den Karpfen und Barschen früher, in den Lachsen später schwindet. Es ist also hier ein Zustand schon sehr früh, der bei den Vögeln erst kurz vor dem Austritte aus dem Ei beginnt und bald darauf endet. Aber auch bei den Fischen fällt dieser Zustand mit der Enthüllung (dem Ausschlüpfen aus dem Ei) zusammen, nur erfolgt die Enthüllung im Verhältnifs zur Ausbildung des Embryo sehr viel früher und ist ungefähr mit der der Batrachier gleichzeitig.

e. Kiemenbildung.

Der Kiemenwulst erschien mir viel zarter und kleiner als in den Embryonen der Batrachier. Er theilt sich eben so durch Spalten. Die Zahl derselben ist vier,

wodurch fünf Kiemenbogen gesondert werden, von denen der vorderste zum Zu-
genbeine und durch auflagernde Masse zum Unterkiefer wird, die vier hint-
aber Kiemenbogen bleiben. An den Seitenflächen der Spalten entwickeln sich
Kiemenblättchen, die also für jeden Kiemenbogen zwei Reihen bilden müss-
Da sie über die Kiemenbogen herausragen, diese aber anfänglich ganz in der Eb-
der Seitenwand der Thiere liegen, so sind wenigstens ihre Spitzen äufserlich
nennen, und in den *Selachiern* ragen diese Spitzen sogar sehr weit vor. Der Unt-
schied zwischen diesem Kiemenbau und dem der Batrachier ist also nur sehr g-
ring. Doch wächst der Kiemendeckel bei den gewöhnlichen Fischen rasch h-
vor und überdeckt wenigstens die vordern Kiemenbogen fast gleich nach der B-
dung der Kiemenblättchen, die hintere später.

aa. Gefäfs-system.

Das Gefäfssystem läfst sich in den durchsichtigen Fischchen viel leichter beo-
achten als in den Batrachiern. Das Herz ist im ersten Anfange dem Herzkan-
der Vögel (und aller übrigen Wirbelthiere) ganz gleich. Zwei Schenkel bild-
zusammenmündend, einen nach rechts ausgebogenen Kanal, der sich vorn in e-
dann in zwei, drei u. s. w. Paar Gefäfsbogen spaltet, welche am Unterkiefer u-
den Kiemenbogen verlaufen. In Güstern, die vor zwei Tagen ausgeschlüpft w-
ren, sah ich diese Gefäfsbogen bis auf 7 Paar gesteigert, so dafs hinter den letzt-
Kiemenbogen noch zwei Paar lagen. Man kann daher vermuthen, dafs in d-
Selachiern mit 6 Kiemenspalten auf jeder Seite, wie *Squalus griseus*, au-
der sechste Gefäfsbogen und in den Selachiern mit 7 Spalten, wie *Squal. cin-
reus*, und in den *Cyclostomen* mit 7 Kiemenlöchern, wie *Petromyzon*, au-
noch der siebente Gefäfsbogen durch eine Spalte von der übrigen Seitenwand getren-
wird. Diese Gefäfsbogen laufen nach oben wie immer in zwei Wurzeln der Aor-
zusammen. Sie verzweigen sich in den Kiemenblättchen, so wie diese hervorwac-
sen, allein da die Kiemenblättchen nicht wieder schwinden, sondern verharre-
so schreitet die Umbildung, welche wir von den Batrachiern her schon kenne-
hier weiter fort, und es werden diejenigen Gefäfse, welche auf den Kiemenboge-
verlaufen, so vollständig in Kiemennetze aufgelöst, dafs jedes in zwei Theile, ei-
Kiemenarterie und eine Kiemenvene, getrennt wird, wie allgemein von den ausg-
bildeten Fischen bekannt ist. Wir können also, wenn wir die Entwickelung de-
Fische mit der Entwickelung der Batrachier vergleichen, sagen, dafs in den e-
stern die Metamorphose der Athmungsorgane stehen bleibt (besonders wenn wi-
hinzufügen, dafs nach dem Auskriechen bei den meisten eine Art Lunge auftrit-
aber als Schwimmblase in der Entwickelung gehemmt wird), dafs dagegen in ih-
nen eine Metamorphose der Gefäfsbogen, die in den Batrachiern unvollkomme-
bleibt, vollendet wird. Der erste Gefäfsbogen (am Unterkiefer) schwindet, nach

dem er zwei kurzen Arterien für den Kopf, die man der vordern Wirbelschlagader und der Carotis anderer Thiere gleich setzen muſs, den Ursprung gegeben hat. Da auch hier mit dem Schwinden dieses Bogens ein Theil der Aortenwurzel zur Verlängerung der vordern Wirbelschlagader verwendet werden muſs, so ist es nothwendig, daſs später die genannten Arterien als Aeste der ersten Kiemenvene erscheinen: denn die Aortenwurzeln werden oder sind Stämme der Kiemenvenen, welche die Aorta im erwachsenen Fische zusammensetzen. Was aus den beiden letzten Gefäſsbogen wird, weiſs ich nicht.

Wenden wir uns nun zum übrigen Gefäſssysteme des Embryonen-Zustandes, so müssen wir die Fische mit innerm, kleinem Dottersacke von den Fischen mit äuſserm Dottersacke unterscheiden. In den erstern ist der Leib des Embryo überwiegend und man sieht alles Blut aus dem hintern Theile des Körpers von der Schwanzspitze an in zwei Strömen, die neben der Wirbelsäule und an den Nieren verlaufen, dem Herzen zuströmen. Es sind offenbar die beiden hintern Wirbelvenen des Hühnchens. Eben so flieſst alles Blut aus der vordern Hälfte des Embryo vom Hirne durch zwei vordere Wirbelvenen zurück. Die vordere und hintere Wirbelvene einer Seite verbinden sich, indem sie zusammenstoſsen, zu zwei venösen Queerstämmen, und diese sind es, die wir für die erste Form des Herzkanales die Herzschenkel genannt haben, denn ihr Zusammentritt bildet den Herzkanal. Wir finden also im Fisch-Embryo dasselbe Gefäſssystem, wie zu Anfange im Vogel-Embryo, wenn wir auf den Dottersack des letztern nicht Rücksicht nehmen. In den Fischen verändert sich dieses Venensystem wenig. Die wesentlichste Veränderung besteht darin, daſs die rechte hintere Wirbelvene stärker wird als die linke, so daſs bei einigen Fischen im erwachsenen Zustande die linke sehr klein ist, und nur im vordern Theile des Leibes gefunden wird: in diesen Fällen muſs also allmählig immer mehr Venenblut die Richtung nach rechts genommen haben. Es giebt aber auch Knochenfische, wie die Dorsche, in denen die linke hintere Wirbelvene nicht viel kleiner wird als die rechte. In den Knorpelfischen sind, so viel ich weiſs, immer beide Venen ansehnlich. Die ursprünglich aus dem Schwanze kommende Vene verändert sich darin, daſs sie zuvörderst unter den untern Dornfortsätzen lag, allmählig mehrere Nebengänge zwischen den Dornfortsätzen bildet und zuletzt der Hauptstrom zwischen den Schenkeln dieser Fortsätze verläuft, so daſs allmählig sich eine neue tiefere Schwanzvene bildet, welche gewöhnlich nur in die rechte hintere Wirbelvene geht oder doch in die linke nur einen schwachen Ast giebt. Endlich ist noch zu bemerken, daſs mehr oder weniger von dieser Schwanzvene sich in die Nieren vertheilt.

Aber, fragen Sie, wie ist es denn mit der Hohlvene? Diese ist in Fischen erst sehr spät zu bemerken, erscheint zwar in erwachsenen Fischen ter sehr mannigfachen Formen*), wird aber nie Hauptgefäſs, und was man her für die Hohlvene angesehen hat, ist eben nichts anders als die rechte hin Wirbelvene, wie die Vergleichung mit dem Hühnchen lehrt. Will man ül haupt die weiteste Vene des Körpers, unbekümmert um ihre Lage, ihre I stehung und die Theile, von welchen sie das Blut aufnimmt, Hohlvene n nen, so kann man allerdings auch die Vene die an der rechten Niere der Fis nach vorn verläuft, mit diesem Namen belegen. Dann muſs man aber wer stens sagen: die rechte hintere Wirbelvene, die bei den Säugethieren und geln gröſstentheils schwindet, wird bei den Fischen Hohlvene. Bei die: Grundsatze für die Benennung müſste aber auch die andere Vene, welche den Säugethieren und Vögeln immer zuerst aus den falschen Nieren kommt, mit den Gekrösvenen sich verbindet, später auch die hintern Körpervenen a nimmt, noch einen andern Namen erhalten, indem der Name Hohlvene bloſs Blutmenge oder die Weite einer Vene bezeichnen würde, nicht ein bestimm Gefäſs.

In den Karpfen-Arten konnte ich erst nach dem Ausschlüpfen, mitl merklich später als die Venen im animalischen Theile des Leibes sichtbar si eine Gekrösvene unterscheiden. Es ist mir wahrscheinlich, daſs sie früher ist, aber wegen der tiefen Lage und der Farblosigkeit des Blutes nicht erkan wird. Diese Gekrösvene verläuft längs des Darmes in die Leber, vertheilt si und geht als Lebervene in das Herz. Sie scheint auch einige Schlingen auf de innern Dottersacke zu bilden. Solche Schlingen glaube ich gesehen zu habe und was Carus (*Erläuterungstafeln* Heft III. Taf. V. Fig. 12.) abbildet, kann i auch nur dahin deuten.

Im *Blennius*, dessen Dottersack heraushängt, sah Rathke, daſs d Gekrösvene sich auf dem Dottersacke vertheilt und ihr gegenüber eine andere Ve (die Dottersackvene) das Blut sammelt, um es ins Herz zu führen. Wenn sic die Leber entwickelt, die hinter dem Dottersacke liegt, so vertheilt sich die G krösvene zuvörderst in die Leber. Das Blut sammelt sich dann in Lebervene und diese vertheilen sich wieder auf den Dottersack, von wo es nun nochmals i die Dottersackvene sich sammelt. Mit der Abnahme des Dottersackes verbinde

*) In den Barschen ist sie ganz unverkennbar, und zeigt grade die Ausdehnung, welche sie in de Embryonen der Vögel und Säugethiere während der Blüthe der Primordial-Nieren hat. In an dern Fischen ist das Verhältniſs zur Pfortader verschieden.

sich aber dessen zu- und abführenden Blutgefäfse zu einem Stamme. Dieses merkwürdige Verhältnifs leitet Rathke wohl mit Recht davon ab, dafs der Dottersack vor der Leber liegt. Indessen möchte ich, um ein vollständiges Verständnifs herbeizuführen, künftige Beobachter noch auf die Frage aufmerksam machen, ob nicht vielleicht beide Systeme von Blutgefäfsen abführende Venensysteme sind. Wenigstens haben wir von jüngern Embryonen von Säugethieren gehört, dafs das Blut aus dem Dottersacke nicht blofs nach vorn, sondern durch ein anderes System von Venen auch nach hinten gegen den Mastdarm geführt wird, (§. 9. cc. Taf. V. Fig. *d. x.*) und diese Vene für dieselbe gehalten, deren ich beim Huhne aus späterer Zeit erwähnt habe.

Was die Umänderung des Herzens anlangt, so ist diese ziemlich einfach, da hier noch weniger als in den Batrachiern eine Scheidung in zwei Ströme eintritt. Der mittlere Theil des Herzkanals sackt sich weiter nach rechts aus und wird, indem er zugleich eine muskulöse Wand erhält, dadurch zur Herzkammer. Die Aussacknng dreht sich allmählig von rechts nach der Mitte und hinten und ist die Spitze dieses einkammerigen Herzens, das vordere Ende bildet sich zu einem ungetheilten Knollen, dem *Bulbus* des Herzens; der hinterste Theil des Herzkanales sackt sich aber nach links aus, was durch den immer stärker werdenden rechten venösen Queerstamm der das Blut nach links treibt, unterstützt wird. Indem sich aber die Kammer so dreht, dafs sie nach unten und mit der Spitze nach hinten zu liegen kommt, legt sich die Vorkammer über sie. Diese einfache Vorkammer ist also ihrer Entstehung nach nicht ganz den doppelten Vorkammern anderer Wirbelthiere gleich *). Vor allen Dingen unterscheidet sich die Metamorphose des Herzens der Fische von demselben Vorgange in Säugethieren und Vögeln dadurch, dafs das Herz sich nicht zurückzieht. Damit steht es im engsten Zusammenhange, dafs sich in ihnen kein Hals bildet.

bb. Ausbildung des Hirnes.

Wenden wir uns nun wieder zu der Bildungsgeschichte des Hirnes, welches wir auf der Stufe der drei primären Hirnbläschen verlassen haben. Sie sind sehr früh kenntlich, gleich nach dem Schlusse der Rückenrinne, ja vor erreichtem Schlusse. Aus dem vordern dieser primären Bläschen sieht man das Auge, aus dem hintern das Ohr sich hervorstülpen. Etwas später ist auch hier das vordere Bläschen in zwei Abtheilungen getheilt, von denen die vorderste zuerst nur wie ein stumpfer Zapfen vorragt, dann durch eine mittlere Einsenkung getheilt wird und nach unsrer Benennung, trotz ihrer Kleinheit, als Vorderhirn betrachtet

*) Die Lage der Vorkammer und Kammer ist nach Rathke im *Blennius viviparus* die umgekehrte (*Abhandlungen zur Bildungs- und Entwickelungsgeschichte* Bd. II.)

werden mufs. Die zweite, welcher auch hier die Ausstülpung für das Auge zu gehört, ist wenigstens bei Embryonen von Karpfen in sehr früher Zeit ungeme lang im Verhältnifs zu der geringen Höhe, öffnet sich auch im vorderst Theile, aber nur in sehr geringem Umfange, weshalb ich nicht anstehen kar sie das Zwischenhirn zu nennen. Das mittlere primäre Hirnbläschen ist etw breiter als die andern Bläschen und bekommt eine mittlere Einsenkung, die zwi den Schein einer Spalte giebt, aber, wie es mir schien, auf dem Kamme des na unten herabragenden Vorsprunges eben so wenig getheilt ist, als bei andern Thi ren. Es ist das Mittelhirn. Das letzte primäre Bläschen ist bald länger als d andern und verliert, wie überall, nach der Sonderung der Hirnhäute seine gan Decke, so dafs es einer langen, vorn abgestumpften, hinten zugespitzten Mul gleicht, und umschliefst das werdende Hinterhirn und Nachhirn, deren Abgrä zung erst durch die spätere Entwickelung deutlich wird.

Indem ich weiter gehen will, befinde ich mich in einer peinlichen Ve legenheit, da mir ein, ohne Zweifel sehr rasch vorübergehender, Moment b der Untersuchung entgangen ist. Um Ihnen diesen Zweifel klar zu machen, e lauben Sie, dafs ich vorher Ihnen das Hirn einer ausgewachsenen Karpfenart vo lege. Sie sehen, wenn Sie es von oben betrachten, drei Abtheilungen hint einander liegen. Die vorderste, bei unsern gewöhnlichen Fischen aus zw soliden, durch eine schmale Binde vereinigten Massen gebildet, führen gewöh lich den Namen Riech-Ganglien. Wir werden hören, dafs über die Bildungsg schichte derselben gar kein Zweifel seyn kann. Hinter diesem Paar von A schwellungen ist eine zweite durch eine graue Mittellinie und eine mittlere Ei senkung etwas getheilte Abtheilung, und darauf folgt eine dritte ganz ungetheilt am meisten vorragende, doch etwas schmalere Abtheilung, die man das klein Hirn nennt. Schlägt man das kleine Hirn nach vorn zurück, so finden sich hi ter demselben noch auf jeder Seite, also an der Seitenwand der sogenannten vie ten Hirnhöhle, Anschwellungen, und in den Karpfen stofsen sogar diese Anschwe lungen in der Mitte zusammen, so dafs sie eine Brücke über der vierten Hirn höhle bilden. Man mufs sie für eine Wucherung des sogenannten verlängerte Markes ansehen.

Aber mit welchem Theile des Hirnes der höhern Thiere soll man die Ab theilung, die vor dem kleinen Hirne liegt vergleichen? Sie ist hohl und enthä in sich Anschwellungen. Man nannte sie daher früher mit Haller das grof Hirn. Allein Arsaky, Carus und Tiedemann suchten zu beweisen, daf sie den sogenannten Vierhügeln anderer Thiere (unserm Mittelhirne) entsprä chen, vorzüglich weil dieser Abschnitt im Embryonenzustande anderer Thier

seh

sehr grofs und hohl sey und die Sehnerven deutlich aus ihnen entsprängen *). Ihnen folgten Serres, Desmoulins und überhaupt die meisten neuern Zootomen Deutschlands und Frankreichs. Erst ganz neuerlich haben Cuvier und Gottsche die ältere Hallersche Ansicht verfochten, nach welcher dieser Theil das grofse Hirn wäre, wobei sie mit Recht darauf aufmerksam machten, dafs zwischen dem was sie grofses Hirn nennen, und dem kleinen, noch ein Theil, von ersterem überdeckt, liege, der für die Vierhügelmasse gehalten zu werden verdiene **).

Seit einer Reihe von Jahren, seitdem ich nämlich die entschiedene Selbstständigkeit der dritten Hirnhöhle (des Zwischenhirnes) im Embryo des Hühnchens gesehen und seine Ueberdeckung durch das Vorderhirn verfolgt habe, konnte ich nicht umhin, jene Abtheilung im Fischhirne für das nicht unterdrückte, sondern zur Entwickelung gekommene Zwischenhirn anzusehen, die Riechganglien aber für das Vorderhirn, den überdeckten Theil für den Vierhügel oder das Zwischenhirn. Wenn man nämlich die Hirnhaut zwischen dem kleinen Hirn und der fraglichen mittlern Anschwellung abtrennt, so läfst sich die letztere ohne alle Verletzung nach vorn zurückschlagen und man sieht nun einen verdeckten Abschnitt zwischen beiden, der in den meisten Fischen sogar vier Anschwellungen zeigt, wie der Vierhügel anderer Thiere. Auch liegen die Anschwellungen nicht unmittelbar auf dem untern Strängen des Rückenmarkes auf, sondern sie bilden ein Gewölbe, unter welchem die Höhlung des kleinen Hirnes mit der Höhlung der zurückgeschlagenen Hirnmasse, die wir der dritten Hirnhöhle anderer Thiere gleichsetzen, communicirt. Dieser Gang wäre also in jeder Hinsicht mit der Sylvischen Wasserleitung übereinstimmend. In der zurückgeschlagenen Abtheilung finden wir zwei etwas gewundene Ganglien. Carus und seine Nachfolger erklären sie für Ganglien des Vierhügels, weil dessen Decke sich hier so stark entwickelt habe, Cuvier für die Streifenhügel. Allein

*) Der Ursprung der Sehnerven spricht mehr noch für meine Ansicht, da er ursprünglich in keinem Thiere mit dem Mittelhirne Gemeinschaft hat. Dafs man die erste Bildungsweise der Sehnerven nicht kannte, hat auf alle Arbeiten über das Hirn seit Gall einen unberechenbaren Einflufs gehabt.

**) Ich habe im ersten Bande nachdrücklich auf die Selbstständigkeit und ursprüngliche Vollständigkeit dieser Abtheilung aufmerksam gemacht. Man scheint aber noch gar nicht erkannt zu haben, welcher Einflufs dieses Verhältnifs auf die Theorie des Hirnbaues haben mufs. Deswegen habe ich es jetzt vorgezogen, gleich die morphologischen Elemente des Hirnes mit eigenen Namen zu belegen, wie ich sie seit zehn Jahren in Vorträgen gebraucht habe. Der Ausdruck gewinnt durch dieselbe hoffentlich an Bestimmtheit und Verständlichkeit.

die letztere Benennung kann man ihnen nicht geben, wenn man weifs, dafs jedem sogenannten Riechganglion, jeder Hälfte unsers Vorderhirnes in früher Zeit ein freies Ganglion enthalten ist.

Die Anschwellungen im Zwischenhirne müssen die Sehhügel seyn. Uebe diefs liegt zwischen ihrem vordern Ende der Eingang in den Hirnanhang. Na hinten sind sie durch ein Faserbündel (Reils Schleife) mit dem Vierhügel ve bunden. Zwar liegen sie weiter aus einander, als die Sehhügel der Säugethie und Vögel, allein beim ersten Auftreten sind sie in den Embryonen dieser Thie noch weiter von einander gerückt, und so auch in ganz jungen Karpfen-Art von 1 Zoll Länge. — Wie in allen Thieren verlängert sich nach unsrer De tung diese dritte Hirnhöhle auch in den Fischen nach unten in den Trichte Allein es hat in diesen Thieren noch die dritte Hirnhöhle eine kleine Oeffnun nach vorn, die in die Furche zwischen dem Vorderhirn und diesem Zwische hirne führt. Diese Oeffnung ist nichts anders als die in sehr früher Zeit aufg rissene Stelle des Zwischenhirnes, welches sich im Fische sehr viel weniger ö net, als im Vogel oder Säugethier. Dagegen ist hier sehr viel mehr Deck Diese geht im Vogel und Säugethier gröfstentheils durch das Aufreifsen verlore theils schiebt sie sich als Zirbel und sogenannte hintere Commissur zurück u die ganze Hirnzelle des Mittelhirnes wird unkenntlich, indem bei stärkerer W cherung der Sehhügel der Rest der Seitenwand sich an diese anlegt. Wenn nu das Vorderhirn sich hinüberzieht, so mufs nothwendig die dritte Hirnhöhle od besser die Höhle des Zwischenhirnes unmittelbar in die gedoppelte Höhle des Vo derhirnes übergeben, im Fische aber nur in die Queerspalte zwischen beiden A theilungen des Hirnes.

Fragen Sie nun, ob ich die Decke des Mittelhirnes der Fische der Zirb oder der hintern Commissur gleich setze, so antworte ich: beiden Theilen, doc mehr der letztern. Eine Spur von der Zirbelbildung sieht man nämlich auch i vielen Fischen, dicht an dem vordern Eingange. Dazu kommt noch, dafs di sogenannte hintere Commissur, die wir uns gewöhnlich als schmale Binde z denken gewohnt sind, diese Gestalt erst später erhält, dafs sie im Embryo d Vogels bald nach dem Aufreifsen der vordern Gegend viel mehr relative Läng hat als später, vorzüglich aber, dafs in den Larven der Batrachier, wo sich e Theil der Decke des Zwischenhirnes zur Zirbel ausbildet, hinter ihr noch e ansehnlicher Theil unter der gewöhnlichen Form der Decke übrig bleibt. B hierher ist der Beweis, dafs der besprochene Hirntheil der Knochenfische d Zwischenhirn ist, so evident, dafs ich nicht einsehe, was sich dagegen einwe

den liefse. Nur ein Theil macht vielleicht Bedenken: derjenige, der, dem Gewölbe (*Fornix*) der Säugethiere ähnlich, unter der Decke liegt. Ich glaube allerdings nicht, dafs er mit dem Gewölbe der Säugethiere einerlei ist. Denn jener bildet sich aus dem vorspringenden Rande von Einsenkungen zwischen Vorderhirn und Zwischenhirn. Da aber in den Fischen die Decke des Zwischenhirnes eine mittlere Einsenkung bekommt, so ist nicht einzusehen, warum nicht ein dem Gewölbe ähnlicher Theil, ein Gewölbe des Zwischenhirnes, sich daraus bilden soll. Dafs aber eine mittlere Einsenkung sich bildet, scheint nur Folge der starken Wucherung; denn alle Abtheilungen des Hirnes, welche stark wuchern, bekommen in der Mittelebene eine Einsenkung *), wie umgekehrt alle starke Entwickelungen im Knochensystem einen vorspringenden Kamm in der Mittelebene erzeugen, wenn diese Wucherungen nicht ursprünglich nach aufsen gerichtet sind.

Kehren wir nun zu der genetischen Darstellung zurück, um Ihnen zu zeigen warum ich sie verlassen habe! Wir hörten von dem Auftreten der 5 morphologischen Elemente des Hirnes in den Fischen. Das Vorderhirn ist ungemein klein, wenn der Embryo noch wie ein Halbring um den Dotter liegt. Es erhält, wie gesagt, eine mittlere Einsenkung. Diese scheint vorn zu beginnen und nach oben fortzuschreiten, was zum Theil wenigstens davon abhängig ist, dafs dieser Hirntheil am meisten übergebogen ist, nicht blofs gegen den Embryo, sondern gegen das Hirn selbst, dessen vorderstes Ende, wenn wir die Centrallinie der Medullarröhre im Auge haben, immer im Trichter und Hirnanhange zu suchen ist. Diese Einsenkung ist nothwendig der sogenannten strahligen Scheidewand in Vögeln, Reptilien und Säugethieren gleich, denn das Vorderhirn ist in den Fisch-Embryonen auch hohl und hat also zwei mit einander communicirende Seitenventrikel. Es behält die Höhlung lange, nachdem zwei innere Ganglien (die Streifenhügel) hervorgewachsen sind. Ja jeder Seitenventrikel hat in jungen Fischen, die vor 8 Tagen aus dem Ei geschlüpft sind, deutlich ein absteigendes Horn, indem die Decke des Vorderhirnes wie auch bei andern Thieren nach hinten und aufsen in einen absteigenden Lappen auswächst. Allein das Wachsthum dieser Hirnabtheilung ist so gering, dafs er die folgende nie über-

---

*) Wobei ich nicht leugnen will, dafs die Neigung zur mittlern Einsenkung in den verschiedenen Hirnabtheilungen ihrer Lage und Bedeutung nach eine ursprünglich verschiedene ist. Das Vorderhirn zeigt sie immer, das Zwischenhirn schon bei mittelmäfsiger Entwickelung, das Mittelhirn bei starker und das Hinterhirn nur bei sehr starker Entwickelung. In derselben Reihe zeigt sich aber die Zunahme der Duplicität im Knochensysteme des Kopfes von hinten nach vorn.

wölbt, auch nicht mit seinen hintersten Enden. Man kann um diese Zeit u
mehrere Wochen nachher, das Vorderhirn leicht öffnen und die schon abgeglät
ten Streifenhügel in ihm sehen. Allein später wird die Decke immer dünner u
verwächst mit den andrängenden Ganglien. Die Einsenkung wird kürzer und
scheint zuletzt nur als eine Art Queerbinde. So wird das Vorderhirn in zw
solide Massen umgewandelt, an denen man jedoch noch lange den Kern und
Decke an der Farbe unterscheiden kann.

Eben so leicht folgt man der Ausbildung des Hinterhirns und des Na
hirns. Beide Theile verliefsen wir in dem Zustande, wo sie zusammen eine län
liche, hinten zugespitzte, vorn abgerundete Mulde darstellen. Den Rand
Mulde bilden die obern Ränder der Markplatten. Ihr Zusammenschlufs, ein se
allmähliger Uebergang, ist wie bei allen Wirbelthieren die erste Anlage des H
terhirnes oder kleinen Hirnes. Wenn der Kopf sich grade zu strecken anfän
so wird dieser Schlufs von den vor ihm liegenden Theilen in die Höhe getriel
und senkrecht gestellt. Dieser senkrechte Bogen wuchert zuerst seitlich in 2 Blä
chen aus, die mit einander verwachsen, und so bildet sich das Hinterhirn ga
auf die gewöhnliche Weise. Zwei Tage nach dem Ausschlüpfen hat er nach h
ten noch einen Einschnitt, acht Tage darauf nicht mehr. Er ist dann schon e
ziemlich breite Binde, die immer stärker wuchert und sich erhebt. Ich sprec
nur deshalb ausführlich von der Bildung des Theiles, welchen man das kle
Hirn nennt, weil hinter ihm noch ein ähnlicher Vorgang erfolgt und man in
That zweifelhaft werden könnte, ob man ihn richtig deutet, wenn man ni
weifs, dafs er ganz eben so sich ausbildet, wie das kleine Hirn in allen Thi
klassen *).

Hinter dem Hinterhirne wuchert aber auch das Nachhirn. Die Seite
wände der vierten Hirnhöhle verdicken sich schon vor dem Ausschlüpfen d
Embryo, was bei andern Thieren erst bemerkt wird, wenn die übrige Ausb
dung sehr viel weiter vorgeschritten ist. Durch diese Wucherung wird der Rau
der vierten Hirnhöhle sehr beschränkt. Hierbei bleibt diese Bildung im Karpf
nicht stehen. Nach 8 Tagen ist sie ganz überdeckt. Endlich aber ve
wachsen beide Seiten in der Mitte zu einer Brücke gleich einem zweiten kle
nen Hirne.

Doch nun zu der mittlern Region des Hirnes! Wir haben für diese zw
Elemente das Zwischenhirn und das Mittelhirn. Es ist mir durchaus nicht zwe

*) Freilich lassen auch die Nervenursprünge keinen vernünftigen Zweifel übrig.

felhaft, dafs in sehr früher Zeit, wenn der Embryo noch ganz wie ein Ring anliegt, das Mittelhirn stärker wächst, es ist schon sehr breit, während das Zwischenhirn ganz schmal und lang ist. Etwas später, wenn der Embryo einen kurzen Schwanz hat und sich grade zu strecken anfängt, der Kopf aber noch bedeutend übergebogen ist, erscheint das Zwischenhirn ein wenig breiter als früher, und man erkennt nun von oben gesehen zwei Bläschen hinter einander, von denen das vordere nur wenig kleiner als das hintere ist. Beide zeigen eine Spur von mittlerer Einsenkung, doch die hintere etwas deutlicher. Das Hirn rückt nun rasch zusammen und man sieht nur Ein erhobenes Bläschen mit deutlicher mittlerer Einsenkung vor dem Hinterhirne. Es sieht so aus, als ob das Mittelhirn das Zwischenhirn unterdrückt habe — das kann ich nicht leugnen. Eine kleine Erhöhung in der Nähe des Auges hielt ich für das gesammte Zwischenhirn. Da ich aber nicht zweifelte, dafs der Theil des Fischhirnes, den man sonst das grofse Hirn nannte, das Zwischenhirn ist, so erwartete ich, dafs später das Zwischenhirn sich erheben und das Mittelhirn überdecken würde. Allein was ich erwartete, geschah nicht. Das Gewölbe des Theils, welcher so früh schon vor dem Hinterhirne lag, vergröfserte sich, und nach dem Ausschlüpfen, wo man das Gehirn mit mehr Sicherheit einer Zergliederung unterwerfen kann, wird es immer deutlicher, dafs der Theil, welchen ich im ausgebildeten Hirne als Vierhügel gedeutet habe, vom hintern Theile der schon erhobenen Blase überdeckt ist.

Ich habe hierüber so ausführlich gesprochen, weil ich durchaus die Ueberzeugung nicht aufgeben kann, dafs diejenige Region des Fischhirnes, welche Cuvier als die Hemisphären, Carus als die Vierhügel ansieht, das mehr als in andern Thieren entwickelte Zwischenhirn ist, (der Bau des ausgewachsenen Hirnes scheint mir zu evident dafür zu sprechen,) weil ich aber nicht behaupten darf, der Umbildung vollständig gefolgt zu seyn *). Vielmehr würde ich, wenn ich allein meinen Zeichnungen über die Ausbildung folgen wollte, Carus beipflichten. Ich glaube aber, dafs bei dem Zusammenrücken der Hirntheile das Ganze so zusammengeknickt wird, dafs sich das Mittelhirn unter das Zwischenhirn schiebt und dafs eben dadurch dieses viel mehr erhoben scheint als früher,

*) Aus diesem Grunde habe ich in einer besondern Schrift über die Entwickelungsgeschichte der Fische, die ich im vorigen Sommer nach Leipzig an Herrn Vogel zum Drucke geschickt habe, die Bildungsgeschichte des Hirnes mit Ausnahme der ersten Zeit ganz ausgelassen — damals die Hoffnung noch nicht aufgebend, dafs ich eine spätere Ueberdeckung durch das Zwischenhirn wahrnehmen könnte.



mir aber der Moment des Unterschiebens entgangen ist. Unterstützt wird di
Ueberzeugung dadurch, dafs man im Innern dieses Bläschens Etwas zu seh
glaubt, von dem ich meinte, dafs es der Sehhügel seyn könnte, der aber sell
nach dem Auskriechen noch nicht da ist. Um die Zeit, wo aus zwei Hirnblas
nur eine gröfsere zu werden scheint, ist das Hirn noch so ungemein dünnwand
und zart, dafs eine zuverlässige Zergliederung mir nicht ausführbar schien, u
so deutlich man auch die Decke der Hirnzelle unter dem Mikroskope sehen ka
so ist doch die untere Region von zu vieler Masse umgeben, um sie deutlich u
terscheiden zu können. Mögen durch meine Zweifel Andere aufmerksam gemac
werden, um wo möglich an andern Fischen, in denen vielleicht dieselbe Met
morphose nicht so früh oder nicht so rasch erfolgt, sie zu beobachten**). Die F
sche, deren Hirnbildung ich verfolgt habe, waren Güster (*Cyprinus Blicc*
und Rothaugen (*Cyprinus Erythrophthalmus*). In den letztern ist d
Hirn in der ersten Zeit aber besonders zart und durchsichtig.

In den Knorpelfischen erfolgt die Hirnmetamorphose sehr viel langsamer u
auf andere Weise. Sie nähert sich viel mehr den Batrachiern. In einem Hay, d
nicht viel über einen Zoll lang und noch nicht drei Linien breit ist, also wah
scheinlich jünger als irgend einer von denen, die Rathke untersucht hat, se
ich für das Nachhirn und das Hinterhirn nur noch eine einfache Mulde, das Mi
telhirn bildet eine einfache Blase, das Zwischenhirn eine lange, gekrümmte, doc
mehr als das Mittelhirn erhobene Zelle, das Vorderhirn ist von dieser stark abg
setzt, viel breiter, von ansehnlicher Gröfse, mit kurzen Vorragungen für die Riec

*) Zwar haben wir schon eine schöne Entwickelungsgeschichte eines Fisches (des *Blennius vi
viparus*) von Rathke. Allein theils hat Rathke die Embryonen nicht zu allen Zeiten ge
habt, theils scheint er keinen Zweifel in Carus Ansicht gesetzt zu haben. Bei der Form, di
Rathke (Abb. zur Bild. u. Entwickelung B. II. Taf. V. Fig. 5.) abbildet, ist der entscheidend
Moment schon vorüber.

**) Man wird, wenn man diese kurze Darstellung mit der von Rathke (Neueste Schriften der na
turf. Gesellschaft zu Danzig Bd. II. Heft 2.) vergleicht finden, dafs meine Untersuchungen mi
denen von Rathke im Wesentlichen übereinstimmen, dafs ich aber die Theile anders benen
nen zu müssen glaube. Meine Gründe scheinen mir einleuchtend. Wenn man Rathke's Ab
bildungen Taf. I. Fig. 3. und 8. ansieht, so findet man den Schlufs der obern Ränder der Mark
platten. Dieser bildet bei allen Embryonen früherer Zeit nicht den hintern, sondern den vor
dern Rand des Hinterhirnes, diefs kann also nicht das kleine Hirn seyn, sondern mufs das Mit
telhirn (Vierhügel) genannt werden. Das Hirn von *Petromyzon marinus*, so wie jedes Ba
trachiers, kann hierüber gar nicht zweifelhaft lassen. Auch bitte ich Fig. 5. derselben Tafel an
zusehen, wo sehr richtig die geringe Abgrenzung zwischen dem zweiten und dritten Hirnbläschen
dargestellt ist. Nun giebt es aber, so viel ich weifs, keinen Embryo, wo das Hinterhirn nicht
auch in der Decke stark gegen das Zwischenhirn verschnürt wäre.

kolben und ganz hohl. Später erhebt sich das Zwischenhirn noch mehr und bekommt eine deutliche mittlere Einsenkung. Indem sich das Hirn nun mehr grade streckt, drängen sich das Zwischenhirn und Mittelhirn, und da auch das Mittelhirn stark wächst, so wird die Commissur, welche als Repräsentant des kleinen Hirnes da ist, besonders stark zurückgedrängt. Die stärkere Wucherung des Vorderhirnes, das in den meisten Knorpelfischen hohl bleibt, so wie die länger dauernde Wucherung des Mittelhirnes, scheinen mir vorzüglich die Verhältnisse, wodurch das Hirn der Knorpelfische zu einem andern wird, als das Hirn der Knochenfische. Die Cyclostomen beharren am meisten auf der ursprünglichen Embryonenform. Dieses Hirn bitte ich zu studiren, um sich von der Selbstständigkeit der 5 morphologischen Elemente des Hirnes zu überzeugen. Wir haben zwei hier, freilich nicht mehr gekrümmt, sondern in Einer Linie liegend, ein gepaartes hohles Vorderhirn, dann zwei hinter einander liegende Blasen, die ich für Zwerchhirn und Mittelhirn halte, obgleich die letztere Blase von sehr vielen Zergliederern als das Hinterhirn angesehen wird. Hinterhirn und Nachhirn sehe ich nämlich in dem länglichen offenen muldenförmigen Theile, mit dem das Mittelhirn schliefst. Nach dieser Deutung stimmt auch das Hirn der Cyclostomen viel genauer mit dem frühern Embryonen-Zustande höherer Thiere.

ee. Sinnesorgane.

Die Sinnesorgane der Fische entwickeln sich in den wesentlichsten Verhältnissen wie in andern Thieren. Nase, Auge und Ohr sind Hervorstülpungen aus dem Hirne, und zwar zeigen auch darin die Knorpelfische Uebereinstimmung mit den Batrachiern, dafs die Riechnerven nicht nur sehr breite hohle Fortsätze aus dem Vorderhirne sind, sondern mehr oder weniger sogar eine blasige Form annehmen. Das Auge hat dieselbe Einfaltung, welche in andern Wirbelthieren vorkommt. Ja hier kann man am deutlichsten sehen, dafs sie eine Einfaltung ist, denn sehr lange behält auch die dunkle Iris einen sehr deutlichen Einschnitt und erscheint deshalb nierenförmig. Diese starke Einfaltung bei verhältnifsmäfsig weniger weiter Ausstülpung der Sehnerven (denn in Karpfen fand ich ihn früher verdünnt als in irgend einem andern von mir untersuchten Embryo) kann vielleicht verständlich machen, warum der ausgebildete Sehnerve in den Fischen deutlicher gefaltet ist, als in andern Thieren (es scheint nämlich, dafs die Einfaltung sich vervielfältigt), und läfst es auch begreifen, warum bei den meisten Fischen von der ursprünglichen Einfaltung im Auge selbst noch ein Rest in der sogenannten Sichel übrig bleibt. Auch glaube ich, dafs die Fische deutlicher als andere nachweisen, dafs die Iris nicht eine zur Chorioidea hinzukommende Neubildung, sondern eine Absonderung von einer allgemeinen Gefäfshaut-Hülle ist. Die eigenthümliche Kreuzungsweise der Sehnerven der Fische könnte Bedenken gegen die ganze Dar-

stellung von der Entstehung des Auges erregen. Dennoch ist es unverkennl dafs auch hier aus der rechten Hälfte des Zwischenhirnes sich das Auge der rech Seite hervorstülpt und eben so das linke Auge von der linken Seite. Allein Stiele der Augen (die Sehnerven) sind schon früh lang ausgezogen, und da Weite des Hirntheils, aus dem sie kommen, sehr gering ist, so müssen sie, dem sie sich verlängern, sehr bald die Centrallinie erreichen. Da nun selbst Vögeln, wo sie Anfangs ziemlich weit aus einander liegen, diese Mittellinie reicht wird, und auch in diesen Thieren und den Säugethieren die Fasern erst deutlich wird, wenn die Sehnerven ein Chiasma gebildet, das heifst, ı ihren Abgangsstellen sich erreicht haben, und nun die Fasern von beiden S ten des Hirnes in jeden Sehnerven gehen — so kann es wenig auffallen, d in den Fischen, wo das Chiasma beinahe ursprünglich ist, die meisten Fas übergreifend sind.

Ich will mich deutlicher machen. Vor allen Dingen mufs ich der gewöl lichen Ansicht widersprechen, nach welcher die Sehnerven der Fische sich g nicht, oder doch wesentlich anders kreuzten, als die Sehnerven anderer Thie indem das Auge der rechten Seite seinen Sehnerven nur von der linken Hi hälfte erhielte und umgekehrt für das linke Auge. Man sieht an der Abgang stelle der Sehnerven eine weifse Binde, welche beide vereint. Diese haben C rus und Andere nicht übersehen, allein sie halten sie für ungefasert oder si wenigstens der Ansicht, dafs die Fasern nicht in die Sehnerven übergehen. I glaube aber nicht nur die Faserung, sondern auch den Uebergang in die Sehne ven und in das Hirn zu erkennen, und finde also, dafs der Sehnerve der Fisc eben so von beiden Seiten kommt, wie in andern Thieren, mit dem Unterschie nur, dafs der Ursprung von der entgegengesetzten Seite viel stärker und unmi telbarer ist. Es hat nun das Ansehen, als ob der Uebergang in dieselbe Seite e später durch fortschreitende Entwickelung unterdrückter sey. Den Grund d von suche ich in der ursprünglichen Nähe der beiden Ursprungsstellen. Die durch Präparation an dem überaus kleinen Hirne der Karpfen-Embryonen nach zuweisen, scheint mir völlig unmöglich, obgleich ich das allmählige Zusammen rücken der Sehnerven-Ursprünge am Vogel-Embryo nicht blofs angenomme sondern durch Ausschälung des Hirnes von Stufe zu Stufe verfolgt habe, da m das Uebergreifen der Anfangs getrennten Sehnerven lange unbegreiflich schie Die Arbeit war nicht leicht, aber an den Hirnen von Güstern sie auszuführe wird auch wohl die Hand verzweifeln, die den Räderthieren die Kiefern au bricht.

Da

Das Ohr ist Anfangs röhrig. Aus dem Ende der Röhre müssen die übri-
en Theile des Labyrinthes werden. Man sieht auch bei Karpfen eine blasige
erlängerung nach hinten. Ich habe die Frage aufgestellt, ob diefs nicht eine
odificirte Paukenhöhle oder die vordere Schwimmblase ist. Ein äufseres Ohr
ehlt den meisten Knochenfischen. Wo es sich findet, wird es wohl durch äu-
sere Einstülpung sich erzeugen *).

Der Schwanz wächst hervor, wie bei Batrachiern.

dd. Extremitäten.

Nach einer zusammenhängenden wuchernden Leiste, die der Entwicke-
lung beider Extremitäten voranginge, habe ich vergeblich mich umgesehen.
Auch ist die vordere Extremität sehr viel früher sichtbar, als die hintere. Sie
erscheint als eine längliche Erhabenheit, die sich bald in ein breites ungestieltes
Blatt ausdehnt, welches auf einer geringen Erhebung aufsitzt, so dafs hier nur
die Scheidung in Wurzelglied und Endglied kenntlich ist. Das Endglied hat, so
lange keine Flossenstrahlen in ihm sind, viele Aehnlichkeit mit dem Endgliede
in der Extremität der Landthiere im Embryonen-Zustande. Für die unpaari-
gen Flossen zeigt sich zuerst eine zusammenhängende Hautflosse, die vom
Rücken anfängt, um den ganzen Schwanz herumläuft und unter dem Bauche en-
det. Diese zusammenhängende Hautflosse scheint für sehr verschiedene Fische
(z. B. Barsche und Karpfen) ganz gleich, so lange keine Flossenstrahlen da sind,
doch mufs sie für solche Fische, deren Rückenflosse sich bis gegen den Kopf er-
streckt, auch wohl bis dahin gehen. Später theilt sie sich in so viel Abthei-
lungen, als der Fisch bleibende unpaarige Flossen erhalten soll. Die bleibenden
Flossentheile erhalten während der Sonderung Strahlen, die Zwischentheile ver-
schwinden gänzlich.

ee. Verdauungsapparat.

Dafs der Sack des vegetativen Blattes nicht ganz unmittelbar sich in einen
Darm ausspinnt, sondern dieser, nachdem seine Enden gebildet waren, sich ab-
schnürt, und also, auch wo kein äufserer Dottersack ist, ein innerer sich fin-
det, ist schon gesagt. Dieser Sack mündet dicht hinter der letzten Kiemen-
spalte in den Darm. Er drängt den Darmkanal eng an die Wirbelsäule, wo-
durch es wohl veranlafst wird, dafs sich lange kein Gekröse hervorzieht, und
wenn sich dieses bildet, die beiden Blätter auf eine weite Strecke nicht mit ein-
ander verwachsen, indem sich die Schwimmblase, eine lungenartige Ausstül-

*) Ob man nicht unter den Knorpelfischen bei den Selachiern und Stören die sogenannten Spritz-
löcher für äufsere Gehörgänge zu halten hat? Oder sind sie nur die vordersten Kiemenspalten?
Rathke sah aus ihnen Kiemenfasern vorragen, was ich bestätigt finde.

pung des Darmkanals zwischen beide Blätter in die Lücke des Gekröses schi
Dieses Verhältnifs, das ohne Zweifel bei verschiedenen Fischen variirt, ist w
die Veranlassung, dafs in den Fischen die Bildung des Gekröses so sehr we
selt und es oft gar nicht zu finden ist. In solchen Fällen mufs es offenbar w
der aufgelöst seyn, entweder ehe die Blätter sich vereinigten, oder nachh
denn dafs es Wirbelthiere geben könne, welche nie eine Art Gekröse geh
haben, ist nach allen Lehren der Entwickelungsgeschichte wohl kaum gla
lich. Die Leber zeigt sich deutlich als Ausstülpung des Darmes, (in den K
pfen fast gleichzeitig mit der Schwimmblase). Auffallend ist die Nähe der I
sprungsstellen beider Theile. Sie lehrt uns, dafs der Theil, welcher Ma
werden soll, in den ersten Tagen nach dem Ausschlüpfen noch unendli
klein ist.

ff. Nieren. Ungemein früh bilden sich die bleibenden Nieren. Man sieht sie sch
vor dem Auskriechen. Sie scheinen aus länglichen Beuteln zu bestehen,
sich später noch mehr ausziehen, und der Harnleiter ist sogar früher deutli
als der Mastdarm. Ich will damit nicht behaupten, dafs dieser sich wirkli
später bilde, denn er ist Anfangs, wenigstens im Güster, so ungemein za
dafs man nicht genau sehen kann, zu welcher Periode er ganz fehlt. Er ka
aber unmöglich fehlen, wenn der Dottersack sich von dem hintern Ende d
Bauchwände zurückzieht.

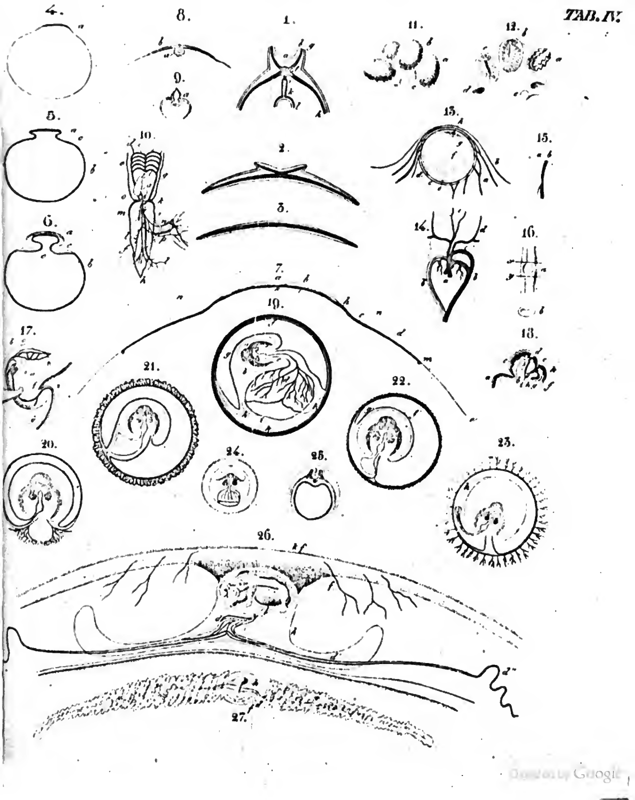
Diefs führt mich noch auf die Bemerkung, dafs in den Embryonen oh
Harnsack die Bauchhöhle (die durch Trennung des vegetativen Blattes vom a
malischen erzeugte Lücke zwischen dem Speisekanal und der Darmwand), w
die gesammte Darstellung lehrt, viel später auftritt, als in den Embryonen m
einem Harnsacke.

Doch zurück zu den Nieren! Von vorübergehenden Nieren konnte ic
bei Fisch-Embryonen nichts finden. Dagegen nehmen die bleibenden Niere
fast immer die ganze Bauchhöhle ein. An ihnen verlaufen die hintern Vert
bral-Venen wie an den Primordial-Nieren anderer Thiere. Die Umänderung de
Gefäfssystems, welche die Primordial-Nieren in höhern Thieren bewirken, in
dem sie schwinden und den bleibenden Nieren Platz machen, tritt in den Fische
nie ein. Dagegen hat das hintere Ende der Fisch-Nieren häufig zurückfliefsend
Venen. Alles diefs führt zu der Ueberzeugung, dafs die Fisch-Nieren stehe
gebliebene Primordial-Nieren anderer Thiere sind. Auch weisen die schönen
Untersuchungen und Abbildungen, welche J. Müller in seinem Werke d

glandularum structura über die ausgebildeten Fisch-Nieren mittheilt, eine große Aehnlichkeit im Baue derselben mit den Primordial-Nieren nach; doch scheint Müller in den Fischen noch andere Primordial-Nieren zu erwarten. (Meckels Archiv für Anat. u. Phisiol. 1829. S. 71.) Vielleicht fehlen sie den Knorpelfischen nicht.

Mit der Entwickelungsgeschichte der Fische schließen wir für jetzt diese Vorträge.

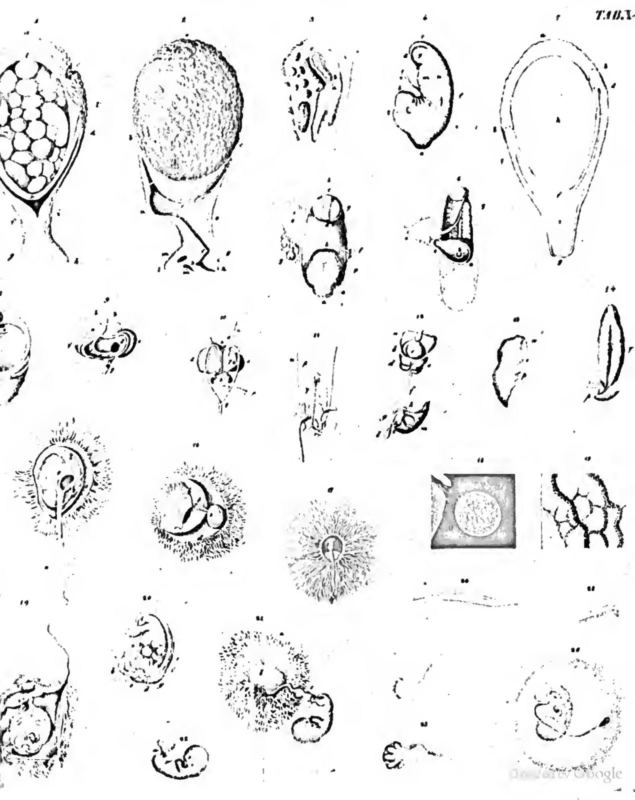
Halle,
gedruckt in der Gebauerschen Buchdruckerei.


TAB. IV.


TAB.V.
7.
4.
8.
2.
1.
3.
F. Lehmann sc.




17
16
19
20


TAB.X

